

### Konzepte und Effekte außerschulischer Lernorte in der technischen Bildung

Bünning, Frank

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Sammelwerk / collection

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:  
W. Bertelsmann Verlag

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Bünning, F. (Hrsg.). (2016). *Konzepte und Effekte außerschulischer Lernorte in der technischen Bildung* (Berufsbildung, Arbeit und Innovation, 42). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag. <https://doi.org/10.3278/6004571w>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-SA Lizenz (Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

#### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-SA Licence (Attribution-ShareAlike). For more Information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>

*Konzepte und Effekte  
außerschulischer  
Lernorte in der  
technischen Bildung*

Frank Bünning (Hrsg.)

*Konzepte und Effekte  
außerschulischer  
Lernorte in der  
technischen Bildung*

## **Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Reihe Berufsbildung, Arbeit und Innovation –  
Band 42

### **Geschäftsführende Herausgeber**

Klaus Jenewein, Magdeburg  
Marianne Frieze, Gießen  
Georg Spöttl, Bremen

### **Wissenschaftlicher Beirat**

Thomas Bals, Osnabrück  
Karin Büchter, Hamburg  
Frank Bünning, Magdeburg  
Ingrid Darmann-Finck, Bremen  
Michael Dick, Magdeburg  
Uwe Faßhauer, Schwäbisch-Gmünd  
Martin Fischer, Karlsruhe  
Philipp Gonon, Zürich  
Franz Ferdinand Mersch, Hamburg  
Manuela Niethammer, Dresden  
Jörg-Peter Pahl, Dresden  
Karin Rebmann, Oldenburg  
Susan Seeber, Göttingen  
Tade Tramm, Hamburg  
Thomas Vollmer, Hamburg

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Herausgebern.

W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG, Bielefeld, 2016  
Gesamtherstellung: W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld  
Umschlaggestaltung: FaktorZwo, Günter Pawlak, Bielefeld  
Redaktion und Koordination: Dr. Steffen Jaschke

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Insbesondere darf kein Teil dieses Werkes ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (unter Verwendung elektronischer Systeme oder als Ausdruck, Fotokopie oder unter Nutzung eines anderen Vervielfältigungsverfahrens) über den persönlichen Gebrauch hinaus verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Für alle in diesem Werk verwendeten Warennamen sowie Firmen- und Markenbezeichnungen können Schutzrechte bestehen, auch wenn diese nicht als solche gekennzeichnet sind. Deren Verwendung in diesem Werk berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei verfügbar seien.

ISBN 978-3-7639-5802-3

Bestell-Nr. 6004571

Dieses Buch ist auch als E-Book unter der ISBN 978-3-7639-5803-0 erhältlich.

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
Übergänge in das Berufsbildungssystem vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen durch demografischen Wandel und zunehmende Heterogenität <i>Klaus Jenewein</i> .....	<b>7</b>
Das SalineTechnikum – Effektanalyse der außerschulischen technischen Bildung an einem Salz produzierenden Technikmuseum in Halle/Saale <i>Elke Hartmann, Harald Kunze, Sandra Rudolph, Eike Werner</i> .....	<b>27</b>
Chancen und Grenzen der Einbindung von Angeboten außerschulischer Lernorte in schulinterne Curricula – Eine kritische Analyse <i>Katharina Dutz, Jan Landherr, Helmer Wegner</i> .....	<b>77</b>
Schlüsselkompetenzen in Junior-Ingenieur-Akademien. Eine Empirische Studie zur Technikbildung <i>Gabriele Graube</i> .....	<b>105</b>
Praxisorientiertes Lernen als Erfolgsfaktor für die technische Berufswahl von Mädchen. Ergebnisse einer qualitativen Analyse in Sachsen-Anhalt <i>Stefan Brämer, Linda Vieback</i> .....	<b>131</b>
Langzeitwirkung des Engagements von Schülerinnen und Schülern in einem außerschulischen, technischen Lernort auf die Berufswahl und Laufbahngestaltung <i>Frank Bünning, Juliane Lehmann</i> .....	<b>169</b>
Ein Industriemuseum als außerschulischer Lernort Konzeption, Entwicklung und Evaluation einer Museums-Sonderausstellung mit dem Titel „Ist das möglich?“ zum Thema Materialeigenschaften für Schüler der Sekundarstufe I <i>Stefan Fletcher, Marie Christin Gromatka, Jens Stelten</i> .....	<b>197</b>

Einfluss eines technischen Bildungsangebotes auf die subjektiven Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler vom Ingenieurberuf <i>Astrid Ilgenstein</i> . . . . .	219
Das <i>Schülerlabor Technik</i> : Ermöglichung und Reflexion von Erfahrungen als hochschuldidaktischer Beitrag zur Professionalisierung von Lehrerinnen und Lehrern <i>Astrid Seltrecht</i> . . . . .	233

## Vorwort

Außerschulische Lernorte erfreuen sich wachsender Bedeutung. Dies äußert sich u. a. in einem verstärkten Gründungstrend solcher Lernorte (insbesondere bei Schülerlaboren zu beobachten) bei ihrem generellen Ausbau in der jüngeren Vergangenheit. So wurden z. B. 52 außerschulische Lernorte im Jahre 2000 gegründet, 11 Jahre später waren es schon 286 Neugründungen.

Im Bereich der technischen Bildung ist die gegenwärtige Situation äußerst defizitär und inhomogen. Die Bildungslandschaft reagiert auf diese Problemlage mit der Forcierung von außerschulischen Lernorten.

Sie bieten Möglichkeiten die dem Lernraum Schule vorenthalten sind oder die angesichts der in der technischen Allgemeinbildung oftmals schwierigen schulischen Situation, bspw. durch eine zu geringe Versorgung mit ausgebildeten Fachlehrkräften, sonst nicht in Anspruch genommen werden können. Mit den außerschulischen Lernorten können insbesondere fachliche Inhalte zur Lebenswirklichkeit in Beziehung gesetzt werden, und der in zahlreichen Richtlinien eingeforderte Realitätsbezug von Unterricht kann hergestellt, oftmals besser hergestellt, werden als im klassischen Unterrichtsraum. Daraus resultiert ein beträchtliches didaktisches Potential für Ansätze, welche die Authentizität von Lernprozessen in den Vordergrund stellen. Außerschulische Lernorte bieten erhebliche Möglichkeiten in der Verbindung von schulischen und außerschulischen Lernen sowie der Forcierung von Authentizität in Lernprozessen.

Mit der zunehmenden Etablierung von außerschulischen Lernorten in der jüngeren Vergangenheit rückte auch deren Wirksamkeit in das Zentrum der Betrachtung. Studien in den Naturwissenschaften konnten kurz- bis mittelfristige Effekte, besonders bei der Interessensentwicklung, nachweisen; für die technische Bildung allerdings fehlen Wirkungsuntersuchungen bspw. zu dem Einfluss von außerschulischen Lernorten auf die Interessensentwicklung und die langfristige Berufsorientierung bzw. Entwicklung von Laufbahnen.

Der Band leistet einen Beitrag zur Wirkungsanalyse von außerschulischen technischen Lernorten. Er fasst Beiträge zu konzeptionellen Ansätzen von diesen Lernorten zusammen und legt gleichzeitig empirisch ermittelte Wirkungen dar. Die Wirkungsanalysen reichen von langfristigen Laufbahnentscheidungen bis zur Ermittlung von Einstellungsveränderungen zur Technik sowie zur innovativen Einbindung von außerschulischen technischen Lernorten in die Lehrerbildung.

Magdeburg im September 2016

Frank Bünning





# Übergänge in das Berufsbildungssystem vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen durch demografischen Wandel und zunehmende Heterogenität

Klaus Jenewein

## Abstract

*Deutschland befindet sich in einem gesellschaftlichen Veränderungsprozess, der ganz besonders die berufliche Bildung tangiert. Während noch vor wenigen Jahren eine große Zahl junger Menschen in den Bildungsgängen des sogenannten Übergangssystems aufgefangen werden musste, herrscht in verschiedenen Regionen und Branchen Mangel an Ausbildungsbewerbern. In dem Beitrag werden Entwicklungen vor dem Hintergrund der aktuellen Situation in den Metall- und Elektroberufen beleuchtet und es wird die Frage thematisiert, welche Beiträge außerschulische Lernorte für eine Orientierung auf technische Ausbildungsperspektiven und eine verbesserte Vorbereitung auf den Übergang in das berufliche Ausbildungssystem leisten könnten.*

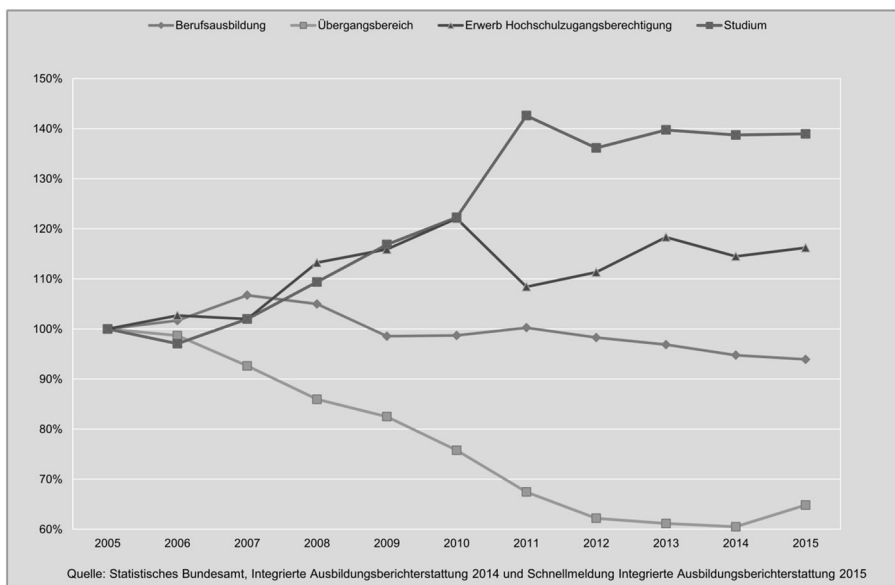
## 1 Ausbildungsmarkt im Wandel

Deutschland befindet sich in einem gesellschaftlichen Veränderungsprozess, der ganz besonders die berufliche Bildung tangiert. Mit einer Jugendarbeitslosenquote von 7,2 % schneidet unser Land von allen EU-Ländern am besten ab (Statista 2016). Deutschland liegt damit auch weit unter dem EU-Durchschnitt von 18,6 % und dem Durchschnitt der Euro-Gruppe von 20,7 % (Mai 2016). Noch vor einem Jahrzehnt war der Übergang vom Schul- in das Ausbildungssystem von großen Verwerfungen gekennzeichnet, in dem durch staatliches Handeln eingegriffen werden musste, um allen Jugendlichen eine Entwicklungsperspektive nach der Schule zu bieten. Diese Situation hat sich seither gravierend verändert. Mittlerweile ist der Ausbildungsmarkt in Deutschland ein Bewerbermarkt, bei dem mehr und mehr Jugendliche zwischen verschiedenen Ausbildungsangeboten und -unternehmen wählen können.

Generell besteht in der deutschen Gesellschaft weitgehende Einigkeit, dass dem beruflichen Ausbildungssystem eine zentrale Funktion für die Fachkräfteversorgung der Unternehmen zukommt. So führt der Berufsbildungsbericht 2016 aus:

*„Für den Wirtschaftsstandort Deutschland ist die duale Berufsausbildung unverzichtbar. Projektionen von BIBB und IAB (...) haben gezeigt, dass es gerade auf der mittleren Qualifikationsebene, also auf der Ebene für Fachkräfte mit einer abgeschlossenen dualen Berufsausbildung, zu Fachkräftengpässen kommen wird. Zwar geht der Bedarf an Beschäftigten hier leicht zurück, es scheiden aber auch besonders viele Fachkräfte mit mittlerem Qualifikationsniveau aus dem Erwerbsleben aus. Diese Lücke kann nur durch kontinuierliche Ausbildung geschlossen werden.“ (BMBF 2016, S. 42)*

Gerade hinsichtlich einer kontinuierlichen Ausbildung stehen allerdings kleine und mittlere Unternehmen vor einer höchst problematischen Situation. In vielen Regionen Deutschlands besteht Bewerbermangel, und in den ostdeutschen Flächenländern führt diese Situation dazu, dass das duale System als Eckpfeiler für die Fachkräftesicherung in großen Wirtschaftsbereichen nachhaltig gefährdet ist. Hierzu werden im vorliegenden Beitrag einige Entwicklungen auf Basis der Bildungsberichterstattung aufgezeigt, zudem werden Fragestellungen heraus gearbeitet, welche Konsequenzen für den schulischen und außerschulischen Bildungsbereich im Sinne einer Orientierung auf Bildungs- und Lebensentwürfe gezogen werden können.

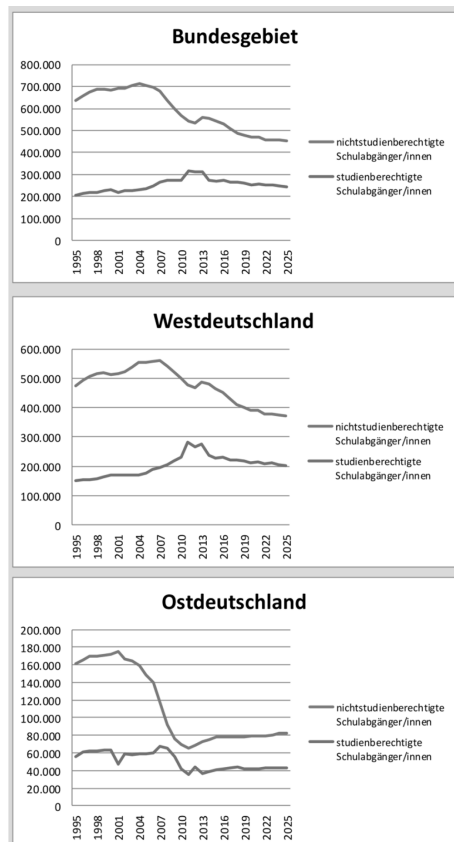


**Abb. 1:** Verschiebung zwischen den Sektoren im Bildungswesen der Sekundarstufe II (BMBF 2016, S. 40)

Die Ursache für die angesprochenen Veränderungen bilden vor allem zwei Entwicklungsstränge, die sich aus gesellschaftlichen Veränderungen ergeben. Wirksam ist zum einen ein seit Jahren anhaltender Prozess der Veränderung des Bildungsverhaltens in der deutschen Bevölkerung mit einer nachhaltig wirksamen Verschiebung zwischen den Bildungssektoren (Abb. 1.1). Im Zehnjahreszeitraum seit 2005 ergibt sich für den Erwerb von Hochschulzugangsberechtigungen eine Steigerungsrate von knapp 20 % (wobei die erkennbaren Schwankungen überwiegend auf die in einzelnen Bundesländern unterschiedlich auslaufenden doppelten Abiturjahrgänge zurückzuführen sind). Interessant ist jedoch, wie sich die Übergänge in die Sektoren Berufsausbildung, Übergangsbereich und Studium entwickeln.

Hier gibt es einen relativ konstanten Langzeittrend:

- Im Zeitraum von 2005 bis 2011 steigt der Anteil der Jugendlichen eines Jahrgangs, die in ein Studium einmünden, um 40 %. Dieser Anteil bleibt seitdem konstant auf hohem Niveau.
- Demgegenüber sinkt der Anteil der Jugendlichen, die in eine berufliche Ausbildung einmünden, seit etwa 2011 langsam und liegt im Vergleich zu 2005 heute um 5 % niedriger als der Ausgangswert.



Bis 2014 Ist-Zahlen, ab 2015 Prognosedaten. Ausnahme: Die Zahl der Absolventinnen und Absolventen aus allgemeinbildenden Schulen mit Realschul- oder vergleichbarem Abschluss in Niedersachsen musste für 2004 geschätzt werden.

**Abb. 2:** Entwicklung der nicht studienberechtigten Schulabgänger/-innen bis 2025 (BMBF 2016, S. 46)

Quelle: KMK, Statistisches Bundesamt, Berechnungen des BIBB

- Ein kontinuierlicher Rückgang ist für die Bildungsgänge des so genannten Übergangssystems zu verzeichnen, die derzeit bei ca. 60 % des Ausgangswerts liegen. (Der für 2015 zu verzeichnende leichte Anstieg ist nach Angaben des BMBF darauf zurückzuführen, dass die ersten jungen Erwachsenen aus der Flüchtlingswelle 2015 in die Bildungsgänge des Übergangssystems eingetreten sind – das Bildungsverhalten der deutschen Bevölkerung hat sich folglich nicht verändert.)

Es kann schon aus diesem Trend die Schlussfolgerung formuliert werden, dass sich in der Berufsausbildung die biografische Zusammensetzung verschoben hat. Während offensichtlich immer mehr gut qualifizierte Jugendliche ein Hochschulstudium aufnehmen, wird die Berufsausbildung offensichtlich dadurch quantitativ stabilisiert, dass durch den Rückbau des Übergangssystems mehr und mehr Jugendliche den direkten Weg in die Ausbildung finden, die noch vor 10 Jahren nicht oder zumindest nicht ohne vorbereitende Qualifizierung aufgenommen worden wären. Und es ist festzuhalten, dass sich für die Berufsausbildung offensichtlich eine größere Ausschöpfungsquote der nicht studierenden Jugendlichen entwickelt – und dass auf diesem Wege die Heterogenität in Bezug bspw. auf Vorbildung in der Berufsausbildung zunimmt.

Zum anderen wirkt sich die demografische Entwicklung nachhaltig auf die Ausbildungssituation in den Betrieben aus. Für die berufliche Bildung ist besonders die Zahl derjenigen Jugendlichen relevant, die das allgemeinbildende Schulsystem mit nicht zum Studium berechtigtem Schulabschluss verlassen. Betrachtet man deren Entwicklung im Langzeitvergleich, fällt auf, dass seit einigen Jahren gravierende Veränderungen auf den Ausbildungsmarkt einwirken. Seit etwa 10 Jahren hat in Deutschland die Entwicklung des stetigen Rückgangs dieser Schulabgängerinnen und Schulabgänger eingesetzt, die sich kontinuierlich bis 2025 fortsetzen wird (vgl. Abb. 1.2). Dabei fällt auf, dass die Entwicklung in West- und Ostdeutschland sehr unterschiedlich ist. Während in den alten Bundesländern der Höchststand vor weniger als 10 Jahren erreicht worden ist und seitdem ein kontinuierlicher Rückgang erfolgt, hat Ostdeutschland bereits im Jahr 2011/12 den Tiefststand erlangt, der dort mit einem Rückgang der nichtstudienberechtigten Schulabgängerinnen und Schulabgänger um fast zwei Drittel einen enormen Einbruch verzeichnete. Bis 2025 wird sich ihre Zahl bei etwa 80.000 Personen/Jahr stabilisieren, allerdings auf einem Niveau, das sich seit der Jahrtausendwende mehr als halbiert haben wird. Man kann daher feststellen, dass die Entwicklung in Ostdeutschland dem Trend der alten Bundesländer um etwa ein Jahrzehnt vorseilt. Es ist offensichtlich, dass man aus gesamtdeutscher Sicht von den Erfahrungen der neuen Bundesländer wenigstens teilweise auf Entwicklungen schließen kann, die in den alten Bundesländern noch folgen werden.

## 2 Veränderter Ausbildungsmarkt in den neuen Bundesländern

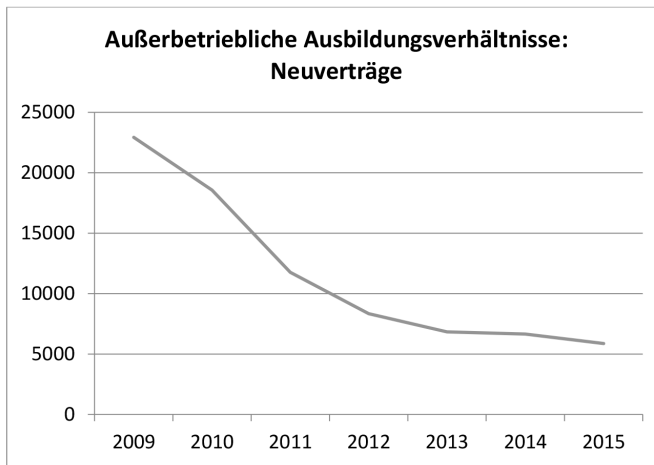
Bereits seit einigen Jahren ist festzustellen, dass die weitgehenden Veränderungen in der Demografie voll auf den Bewerbermarkt durchschlagen. Albrecht et al. veröffentlichten 2014 einen Vergleich der Jahre 2005 und 2011 (vgl. Abb. 2.1). Nehmen wir die drei mitteldeutschen Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen als Beispiel, ist festzustellen, dass in allen Ländern die Bewerberzahlen um deutlich mehr als die Hälfte zurückgegangen sind.

	2005	2011	Entwicklung
<b>Deutschland</b>	<b>4.835.789</b>	<b>4.080.462</b>	<b>-16%</b>
Schleswig-Holstein	160.090	154.270	-4%
Hamburg	82.131	78.350	-5%
Niedersachsen	466.133	442.750	-5%
Bayern	713.755	676.353	-5%
Hessen	330.607	313.065	-5%
Baden-Württemberg	630.839	596.991	-5%
Nordrhein-Westfalen	1.054.381	983.111	-7%
Bremen	34.274	31.590	-8%
Rheinland-Pfalz	240.616	218.807	-9%
Saarland	59.714	52.628	-12%
Berlin	179.294	134.358	-25%
Sachsen	265.914	123.813	-53%
Brandenburg	177.622	81.861	-54%
Thüringen	152.442	68.817	-55%
Sachsen-Anhalt	164.140	72.319	-56%
Mecklenburg-Vorpommern	123.837	51.379	-59%

**Abb. 3:** Entwicklung der Ausbildungsbewerbungen (Albrecht et al. 2014, S. 19)

Die Auswirkungen auf den Ausbildungsmarkt der neuen Bundesländer sind in einer speziellen Auswertung im Berufsbildungsbericht 2016 dargestellt. Allein seit 2009 geht die Zahl der Neuverträge im dualen System kontinuierlich um ein Viertel zurück, von 98.998 auf 74.156 im Jahr 2015. Dabei bleiben die betrieblichen Ausbildungen mit lediglich 10 % Rückgang noch verhältnismäßig stabil. Wie diese Stabilisierung erreicht worden ist, kann in Auswertung der in Ostdeutschland neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge im Bereich der außerbetrieblichen Ausbildung gut nachvollzogen werden: Seit 2009 wurde die

Zahl der außerbetrieblichen Ausbildungsverhältnisse Jahr für Jahr zurückgefahren, insgesamt bis zum Jahr 2015 um drei Viertel.



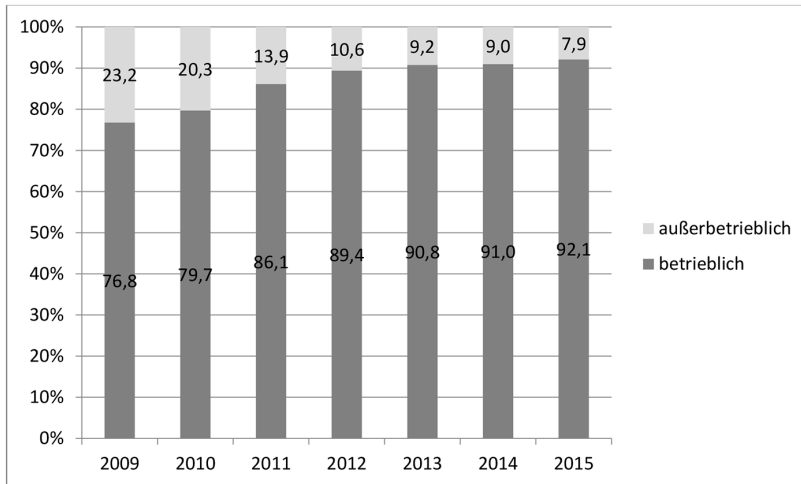
**Abb. 4:** Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge im Bereich der außerbetrieblichen Ausbildung (Ostdeutschland; eigene Darstellung, Zahlen nach BMBF 2016, S. 28)

Vergleicht man die außerbetrieblichen und betrieblichen Ausbildungen an den insgesamt erzielten Neuverträgen, so wird ersichtlich, dass der deutlich geringere Rückgang der betrieblichen Neuverträge mit dem starken Rückbau der außerbetrieblichen Ausbildungskapazitäten einhergegangen ist. Allerdings ist dieser Effekt im Wesentlichen bereits aufgebraucht. Damit einher gehend wurden ebenso gravierend zurückgebaut wurden die Bildungsgänge des Übergangssystems.

## 2.1 Outcomes des dualen Systems

In den neuen Bundesländern finden inzwischen immer mehr junge Menschen, die noch vor kurzem durch überbetriebliche Ausbildungsverhältnisse „aufgefangen“ werden mussten, den Eintritt in den ersten Ausbildungsmarkt. Gleichzeitig ist ein höherer Jahrgangsanteil in ein Hochschulstudium eingetreten. Betriebe müssen den Bewerbermarkt wesentlich mehr als bisher ausschöpfen. Durch die zunehmende Heterogenität in der beruflichen Bildung müssen immer mehr junge Menschen in die betriebliche Ausbildung integriert werden, die noch vor wenigen Jahren dort keinen Platz gefunden hätten. Gleichzeitig müssen Betriebe sich dafür engagieren, überhaupt Bewerberinnen und Bewerber für die duale Ausbildung zu akquirieren. In technischen Berufen – um die

es beim vorliegenden Beitrag geht – ist festzustellen, dass diese Ausgangssituation in den verschiedenen Wirtschaftsbereichen zu sehr unterschiedlichen Problemkonstellationen führt.



**Abb. 5:** Anteil außerbetrieblicher und betrieblicher Ausbildungen an den Neuverträgen des dualen Systems (Ostdeutschland; eigene Darstellung, Zahlen nach BMBF 2016, S. 28)

Ausbildungsberuf	Region	1995	2005	2010	2013
Anlagenmechaniker/-in SHK (HW, alle Fachrichtungen)	SN, ST, TH	*)	684	465	435
Elektroniker/-in (HW, alle Fachrichtungen)	SN, ST, TH	2793	882	732	750
Kfz-Mechatroniker/-innen (IH+HW, alle Fachrichtungen)	SN, ST, TH	3003	2388	1629	1641
Metallbauer/-innen (HW, alle Fachrichtungen)	SN, ST, TH	1032	1083	570	372

\*) : Für 1995 keine Vergleichszahlen; der Beruf ist im Rahmen der Neuordnung 2003 aus verschiedenen Vorgängerberufen gebildet worden

**Abb. 6:** Mitteldeutsche Bundesländer Sachsen (SN), Sachsen-Anhalt (ST) und Thüringen (TH): Entwicklung der Neuvertragszahlen in ausgewählten Ausbildungsberufen (Quelle: BIBB 2015)

Einige ausgewählte Ergebnisse können am Beispiel der mitteldeutschen Bundesländer aufgezeigt werden. Festzustellen ist, dass besonders die Ausbildungsbetriebe des Handwerks einen im 20-Jahres-Vergleich enormen Rück-

gang der Neuvertragszahlen zu verkraften haben, der sich auch nach 2010 weiter fortsetzt und sich – so zeigen die aktuellen Ergebnisse – in den letzten drei Jahren auf dem niedrigen Sockel von 2013 stabilisiert. Vergleichsweise günstig gestaltet sich diese Entwicklung für technische Ausbildungsberufe wie Kfz-Mechatroniker/-in mit einer Halbierung der Neuvertragszahlen gegenüber 1995. In großen Ausbildungsberufen Elektroniker/-in (HW) und Metallbauer/-in (HW) ergibt sich jedoch ein Rückgang an Neuverträgen um bis zu drei Viertel. Stellt man den neu geordneten Beruf Anlagenmechaniker/-in (SHK, HW) den Vorgängerberufen von 1995 gegenüber, so liegt auch hier ein gravierender Rückgang der Neuvertragszahlen vor (für Sachsen-Anhalt ergibt eine getrennte Auswertung einen Einbruch um 89 %).

Ausbildungsberuf	Region	1995	2005	2010	2013
Anlagenmechaniker/-in SHK (HW, alle Fachrichtungen)	ST	*)	28,6	34,9	62,1
	SN, ST, TH	*)	21,4	38,3	48,2
Elektroniker/-in (HW, alle Fachrichtungen)	ST	21,4	30,5	40,5	42,7
	SN, ST, TH	18,8	24,7	37,5	39,0
Kfz-Mechatroniker/-innen (IH+HW, alle Fachrichtungen)	ST	16,7	14,5	26,0	34,1
	SN, ST, TH	18,0	14,6	22,0	29,6
Metallbauer/-innen (HW, alle Fachrichtungen)	ST	33,0	20,0	44,0	54,5
	SN, ST, TH	25,3	20,5	43,8	44,2

\*) : Für 1995 keine Vergleichszahlen; der Beruf ist im Rahmen der Neuordnung 2003 aus verschiedenen Vorgängerberufen gebildet worden

**Abb. 7:** Mitteldeutsche Bundesländer Sachsen (SN), Sachsen-Anhalt (ST) und Thüringen (TH): Entwicklung der Vertragslösungsquoten in ausgewählten Ausbildungsberufen (Quelle: BIBB 2015)

Inwieweit die berufliche Ausbildung eines Wirtschaftssektors die Fachkräftesicherung gewährleisten kann, ergibt sich jedoch nicht allein aus der Entwicklung der Neuverträge, sondern aus den erfolgreich abgeschlossenen Auszubildendenverhältnissen. Wichtigster Indikator hierfür ist die so genannte Vertragslösungsquote, die anzeigt, wie viele der geschlossenen Auszubildendenverträge vor der Abschlussprüfung eines Berufs vorzeitig gelöst werden. Hier kann für das Handwerk in den mitteldeutschen Bundesländern gezeigt werden, dass die Vertragslösungsquote (zusätzlich zum starken Rückgang der Neuvertragszahlen) gravierend ansteigt und bei den großen technischen Ausbildungsberufen nur noch für den Beruf Kfz-Mechatroniker/-in unter 30 % liegt. In Sachsen-Anhalt – das Bundesland mit der aktuell höchsten Vertragslösungsquote im Handwerk insgesamt – führt diese Entwicklung zu Lösungsquoten von 54,5 % (Metallbauer/-in) bzw. 62,1 % (Anlagenmechaniker/-in SHK), es kann hier schon



fast nicht mehr von einem funktionierenden Ausbildungssystem gesprochen werden.

Eine ergänzende Auswertung für den Beruf „Industriemechaniker/-in“ zeigt jedoch, dass dieser Trend für die Industrieberufe nicht gleichermaßen gilt. Weder der Ausbildungsrückgang noch die Vertragslösungsquote entwickeln sich hier in vergleichbarer Weise wie in den kleinen und mittleren Unternehmen des Handwerks.

<b>Sachsen-Anhalt</b>	<b>1995</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2013</b>
Neuvertragszahlen				
Industriemechaniker/-in (IH, alle Fachrichtungen)	321	312	282	261
Vertragslösungsquote				
Industriemechaniker/-in (IH, alle Fachrichtungen)	18,8	8,2	18,4	15,5

**Abb. 8:** Zum Vergleich: Entwicklung der Neuverträge und Vertragslösungsquote für den Beruf Industriemechaniker/-in (Sachsen-Anhalt; Zahlenbasis: BIBB 2015)

Es wird offensichtlich, dass die kleinen und mittleren Unternehmen im Zuge der demografischen Entwicklungen hinsichtlich ihrer Fachkräfteversorgung in eine beträchtliche Schieflage geraten. Ein weiterer Aspekt: Bundesweit ist inzwischen zu erkennen, dass ein Drittel der Vertragslösungen innerhalb der Probezeit stattfindet (BIBB 2016, S. 183). Dieser Trend verstärkt sich seit der Jahrtausendwende erheblich. Eine Beobachtung weist darauf hin, dass sowohl die Ausbildungsorientierung in den Schulen weniger funktioniert, Jugendliche mit nicht kompatiblen Berufsvorstellungen in das Ausbildungssystem wechseln und die Betriebe offensichtlich Probleme haben, geeignete Bewerber zu finden.

### 3 Handlungsansätze

Aus den bisherigen Ausführungen wird deutlich, dass das Bildungssystem in Bezug auf seine Leistungen zur Fachkräfteversorgung in einer Gesamtperspektive betrachtet werden muss. Insgesamt ist der Übergang der jungen Menschen in das berufliche Ausbildungssystem ebenso von großer Bedeutung wie die erfolgreiche Ausgestaltung des Ausbildungssystems selbst. Durchgesetzt hat sich die Systembetrachtung im Sinne so genannter Bildungsketten. Das BMBF hat inzwischen diesen Begriff zur Grundlage seines Handlungsprogramms „Abschluss und Anschluss – Bildungsketten bis zum Ausbildungsab-

schluss“ gewählt. In Bezug auf diese Betrachtungsweise sollen exemplarisch zwei Handlungsansätze aufgezeigt werden.

Unter dem Gesichtspunkt demografischer Entwicklungen und Veränderungen im Bildungswahlverhalten stellt sich die Frage, wie eine adäquate Vorbereitung auf den Übergang in das berufliche Ausbildungssystem aussehen kann. Viele der erkennbaren Ansätze verdeutlichen, dass hier unterschiedliche Phasen und Aktivitäten betrachtet werden müssen.

Für die Illustration möglicher Handlungsansätze können im Rahmen des Modellversuchsprogramms „Neue Wege in die duale Ausbildung – Heterogenität als Chance für die Fachkräftesicherung“ (Neue Wege/Heterogenität) entwickelte Strategien aufgezeigt werden, die zwar für sich den Handlungsraum nicht ausschöpfen, jedoch den Rahmen deutlich machen. Die Sichtweise auf das Problem war gekennzeichnet von bildungspolitischen Rahmensetzungen, die ihren Fokus auf den Rückgang der Schulabgängerzahlen in Gesamtdeutschland legen und die Berücksichtigung der besonderen Situation der neuen Bundesländer nur teilweise berücksichtigten.

Einigkeit bestand im Programm darin, dass der gesamte Prozess der Bildungskette in den Fokus genommen werden muss und sich der Gestaltungsrahmen von der ersten Phase der Berufsorientierung bis hin zum erfolgreichen Ausbildungsabschluss zieht. Dies soll am Beispiel zweier ostdeutscher Modellversuche dargestellt werden, mit denen auf die vorgestellten Veränderungen im beruflichen Ausbildungssystem reagiert worden ist.

### **3.1 Der vorberufliche Bildungsbereich**

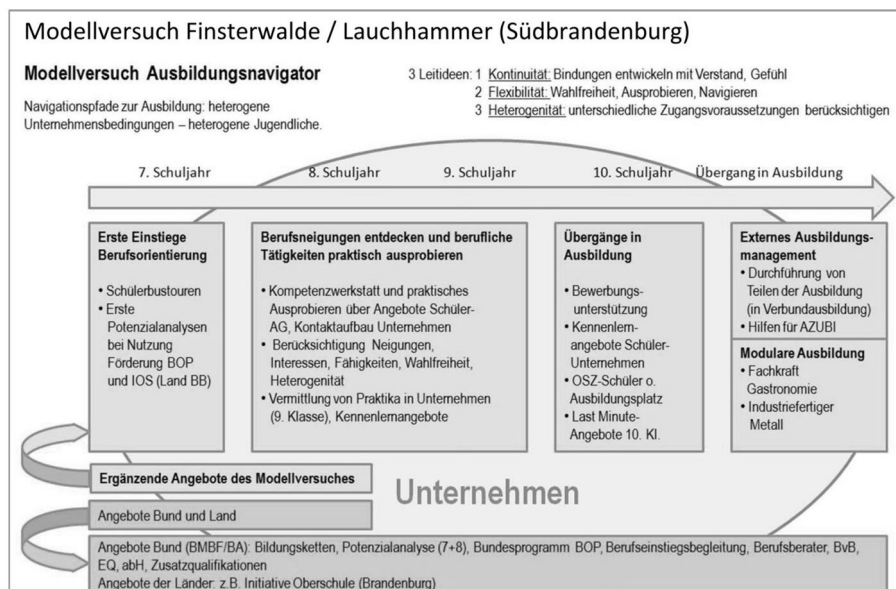
Aus einer ganzen Reihe von Modellversuchen, die Ansätze für diesen Bildungsbereich bearbeitet haben, kann ein Handlungsansatz in der Region Finsterwalde (Brandenburg) angeführt werden. Kern des Vorgehens ist die Bündelung unterschiedlicher Maßnahmen unter der Bezeichnung „Ausbildungsnavigator“, mit der Idee Jugendliche bis zu ihrem Weg in die Ausbildung mit bestehenden Programminitiativen des Bundes und Landes zu lenken. Der Gesamtansatz geht hierbei von drei Leitideen aus:

- **Kontinuität:** Betriebe sollen verbesserte Möglichkeiten erhalten, frühzeitig Bindungen zu Jugendlichen aufzubauen und kontinuierlich zu entwickeln.
- **Flexibilität:** Jugendliche sollen durch Wahlfreiheit die Chance erhalten, ihre individuellen Neigungen zu entdecken und auszuprobieren – und diese dabei gleichzeitig mit dem Bedarf der regionalen Unternehmen abzuglei-

chen und durch navigierende Angebote bei ihrem Weg in die Ausbildung unterstützt zu werden.

- Heterogenität: Betriebe sollen dafür gewonnen werden, sich auf eine zunehmend heterogener werdende Bewerberschaft einzustellen und die oftmals noch vorhandene Orientierung auf Bewerberinnen und Bewerber mit hohem Potential (etwa hohen Bildungsabschlüssen und Schulleistungsnoten) aufzugeben.

Die damit entwickelten ergänzenden Angebote vermitteln zwischen den allgemeinbildenden Schulen und den Betrieben, die als außerschulische Lernorte in den Gesamtprozess eingebunden werden. Damit will man die Chance eröffnen, frühzeitig geeignete und interessierte Jugendliche in der Region und an das Unternehmen zu binden, um eine verbesserte Ausgangssituation für die Rekrutierung von Bewerberinnen und Bewerber zu schaffen.



**Abb. 9:** Übersicht über den Handlungsansatz des Modellversuchs „Ausbildungsnavigator“ der Region Finsterwalde/Lauchhammer (Südbrandenburg; Berg 2015)

Es ist an diesem Beispiel gut zu erkennen, dass

- außerschulischen Lernorten, in den Jahren vor dem Übergang von der Schule in das Ausbildungssystem für die Neigungsentwicklung und die Orientierung der Jugendlichen, eine wichtige Rolle zukommt;
- es nicht das eine geeignete Instrument gibt, sondern dass Berufsneigung und berufliche Orientierung prozessbezogen zu betrachten sind und hier unterschiedliche Ansätze und Instrumente zusammen wirken;
- eine effektive Vorbereitung auf den Übergang in das Ausbildungssystem frühzeitig einsetzende und langfristig wirkende Instrumente voraussetzt und seitens der Betriebe durch sogenannte „Last Minute“-Angebote für Schulabsolventinnen und Schulabsolventen ergänzt werden können, die kurz vor dem Ausbildungsbeginn noch keine Wahl getroffen oder keine erfolgreiche Ausbildungsbewerbung vorweisen können.

Darüber hinaus enthielt der Modellversuch auch Handlungsansätze im Bereich des externen Ausbildungsmanagements, mit denen Betriebe beim Gesamtprozess von der Bewerberauswahl bis zur Durchführung der Ausbildung unterstützt werden konnten, und mit der Bezeichnung „Modulare Ausbildung“ die Entwicklung eines Angebots für schwächer qualifizierte Jugendliche durch zweijährige Ausbildungsberufe wie dem Beruf Industriefertiger/-in Metall.

Wir können am Beispiel dieses Modellversuchs zusammenfassen: Berufsneigungen herausbilden und berufliche Orientierung entwickeln sind zwei wesentliche Eckpunkte in der Vorbereitung von Schülerinnen und Schülern auf den Übergang in das berufliche Ausbildungssystem. Hierzu ist ein mehrjähriger Prozess in den Blick zu nehmen, für den unterschiedliche Handlungsansätze und -instrumente relevant sind. Schulen als Lernorte sind offensichtlich überfordert, solche Orientierungen zu leisten, vielmehr weisen alle Handlungsansätze darauf hin, dass außerschulische Lernorte hier eine hohe Bedeutung besitzen.

### **3.2 Berufliches Ausbildungssystem in demografischen Wandel**

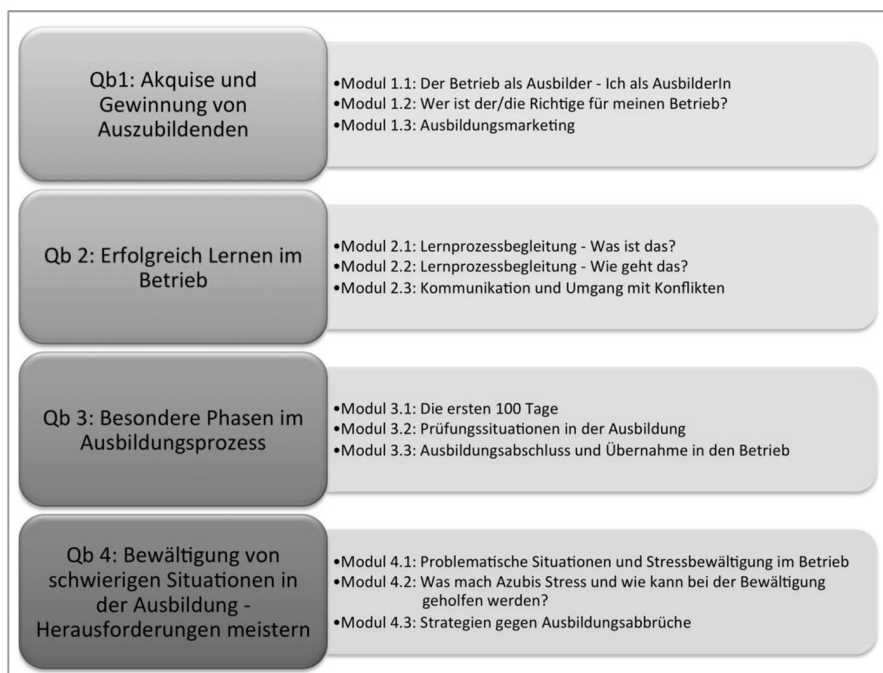
Der gesamte Prozess verändert auch die Aufgaben und die Tätigkeit des betrieblichen Bildungspersonals. Dieser Frage hat sich ein Modellversuch im Altenburger Land (Thüringen)<sup>1</sup> zugewandt und hier insbesondere untersucht, mit welchen Maßnahmen die Ausbildungsbetriebe und das dort tätige Ausbildungspersonal (betriebliche Ausbilder und ausbildende Fachkräfte) unterstützt werden können.

---

1 Modellversuch „Nutzung und Weiterentwicklung von Förderinstrumenten in KMK im Altenburger Land in den Berufsfeldern Metall, Elektro und Kunststoff unter dem Aspekt zunehmender Heterogenität von Jugendlichen im ausbildungsfähigen Alter“ der ifw Meuselwitzer Bildungszentrum GmbH

Hierzu hat der Modellversuch eine Gesamtkonzeption für die Weiterbildung des betrieblichen Bildungspersonals vorgelegt. Die Konzeption umfasst vier so genannte Qualifizierungsbausteine, mit denen die Bildungskette aus der Perspektive der Unternehmen adressiert wird.

- Beginnend mit der Akquisition und Gewinnung von Auszubildenden wird das regionale Umfeld der Unternehmen adressiert und hier – über mögliche Handlungsansätze zum Ausbildungsmarketing – u. a. die Zusammenarbeit mit den allgemeinbildenden Schulen angesprochen. Der Qualifizierungsbaustein umfasst auch weitere Konzepte und Instrumente bspw. zur Bewerberauswahl.
- Der Baustein „Erfolgreich Lernen im Betrieb“ adressiert verschiedene Konzepte zur Lernprozessbegleitung und führt an ein grundlegendes Problem heran: Den Umfang und die Bewältigung von Konflikten und eine adressatengerechte Kommunikation. Hiermit soll vor allem dem Problem vorgebeugt werden, dass in diesem Handlungsfeld vielseitige Ursachen für spätere Vertragslösungen gesucht werden.



**Abb. 10:** Qualifizierungsbausteine des Thüringer Modellversuchs für Ausbilder/-innen und auszubildende Fachkräfte der kleinen und mittleren Unternehmen in der Ausbildungsregion Altenburger Land (Thüringen; BIBB 2014, S. 72)

- Der dritte Qualifizierungsbaustein betrifft besondere Phasen im Ausbildungsprozess, die aus Sicht der Betriebe als besonders kritisch angesehen werden. Hierzu gehören die ersten 100 Tage der Ausbildung, weil in diesem Zeitfenster mit einem Drittel der Gesamtzahlen weit überproportionale Vertragslösungen zu verzeichnen sind, wie auch der Ausbildungsabschluss und die Übernahme in den Betrieb.
- Den Ausbildungsabbrüchen als besondere Problemsituation und den hierfür zugrunde liegenden Belastungen widmet sich der vierte Qualifizierungsbaustein, mit Fokus auf die „Bewältigung von schwierigen Situationen“.

Der Modellversuch arbeitete mit Betrieben, die in technischen Berufsfeldern tätig sind und ausbilden. Man kann aus dieser inhaltlichen Fokussierung eines gut erkennen: Aktuelle Strategien der Ausbildungsbetriebe richten sich in erster Linie auf die Frage der Gewinnung von Auszubildenden und der Sicherung des Ausbildungserfolgs. Aus der Perspektive der Wirtschaft liegt in diesen beiden Fragen der Schlüssel für die Fachkräftesicherung in einer schwieriger werdenden Gesamtsituation mit sich langfristig entwickelndem Bewerbermangel (vgl. verschiedene Beiträge in Westhoff/Ernst 2016). Die Betriebe reagieren hiermit auf eine Situation, in der die allgemeinbildenden Schulen offensichtlich nicht in vollem Umfang in der Lage sind, eine aus Sicht der zukünftigen Ausbildungsbetriebe hinreichende Berufsorientierung und Berufswahlbegleitung zu leisten. Augenscheinlich zeigt diese Perspektive über das Handlungsspektrum der allgemeinbildenden Schulen hinaus.

## **4 Eine wirksame Ausbildungsvorbereitung auf technische Berufe? Zur berufsorientierenden Funktion schulischer Lernorte**

Es ist aus den bisherigen Ausführungen deutlich geworden, dass innerhalb des beruflichen Ausbildungssystems eine Reihe von Problemkonstellationen wirksam ist. Ebenso stoßen mit ihren Aktivitäten zur Sicherung der Fachkräfteversorgung über das Ausbildungssystem gerade kleine und mittlere Unternehmen sehr schnell an Grenzen.

Die veränderte Nachfrage nach Ausbildungsplätzen erfordert einerseits verstärkte Aktionen zur Gewinnung von interessierten Jugendlichen. Es kann mit den vorgestellten Handlungsansätzen aufgezeigt werden, dass offensichtlich heute weitgehend Konsens besteht, dass nur mit langfristig angelegten Maßnahmen wirksame Effekte zu erwarten sind. (Hier stellt sich mit Bezug auf den Titel dieses Buchs schon die erste Frage nach der Wirksamkeit außerschulischer

Lernorte, die ja häufig als punktuell angelegte Interventionen in den Prozess der beruflichen Orientierung eingreifen.) Bedingt durch die neuen Entwicklungen ist festzustellen, dass für die Gewinnung von Jugendlichen mit Migrationshintergrund noch ein erhebliches Potential besteht. Während die Ausbildungsanfängerquote bei deutschen Jugendlichen im Jahr 2014 bei 53,4 % lag (übrigens mit Jahr für Jahr fallender Tendenz), erreichte diese Quote bei Ausländerinnen und Ausländern gerade 31,1 % (BIBB 2016, 157). Es wird daher deutlich, dass gerade die ausländischen Jugendlichen wesentlich weniger auf einen beruflichen Karriereweg orientiert sind, als dies bei den deutschen Jugendlichen der Fall ist. Somit bestehen noch erhebliche Reserven, die für die Fachkräftesicherung nicht erschlossen sind.

Andererseits besteht jedoch auch die Problematik, dass diejenigen Jugendlichen, die für eine betriebliche Ausbildung gewonnen werden können, diese zu einem immer höheren Anteil abbrechen. Selbst wenn man unterstellt, dass ein Teil dieser jungen Menschen anschließend in einem anderen Auszubildungsverhältnis – sei es im gleichen Beruf und einem anderen Betrieb oder in einem anderen als dem ursprünglich gewählten Ausbildungsberuf – wieder auftaucht, so ist doch festzuhalten, dass in jedem einzelnen Fall einer Vertragslösung eine betrieblich geplante Personalentwicklung über eine duale Ausbildung nicht funktioniert hat und abgebrochen worden ist. Daher ist die Prävention von (und im Ernstfall auch die Intervention bei) Ausbildungsabbrüchen eine der wichtigsten Maßnahmen zur Sicherung des Ausbildungserfolgs.

Hinzu kommt ein zweiter Aspekt, der sich auf die Verläufe der Vertragslösungen bezieht. Auswertungen des BIBB weisen aus, dass bundesweit inzwischen mehr als ein Drittel dieser Beendigungen während der Probezeit stattfinden (BIBB 2016, S. 183). Ganz offensichtlich liegt hier ein sich verschärfendes Problem der nicht adäquaten Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf den Übergang in das Berufsausbildungssystem vor. Bei einer weiteren Auswertung, die das BMBF bereits mit dem Berufsbildungsbericht 2012 vorgelegt hat, ist darüber hinaus deutlich geworden, dass insbesondere die Absolventen von Bildungsgängen des schulischen Übergangssystems häufiger das Auszubildungsverhältnis vorzeitig beendeten als Absolventen betrieblicher Qualifizierungsmaßnahmen.<sup>2</sup> Es gibt also Hinweise darauf, dass Bildungsmaßnahmen in außerschulischen Lernorten eine höhere berufsorientierende und ausbildungsvorbereitende Wirkung erzielen können, als dies schulische Bildungsgänge vermögen.

2 So haben bspw. Auszubildende, die aus einem Berufsvorbereitungsjahr kommen, nach 24 Monaten zu 31 % den Auszubildungsvertrag gelöst, während dies für Absolventen betrieblicher Qualifizierungsmaßnahmen nur für 22,2 % aller Auszubildenden gilt (BMBF 2012 – Tabellenanhang, S. 287)

Wenn man über die Wirksamkeit der Berufsorientierung in den ausbildungsvorbereitenden Bildungsgängen der Sekundarstufe I nachdenkt, fällt zudem noch ein weiterer Aspekt auf: Im Rahmen einer BA-BIBB-Bewerberbefragung wurden im Jahr 2014 „berufliche Selbstkonzepte“ der Jugendlichen befragt und für Jugendliche ohne und mit Migrationshintergrund getrennt ausgewertet (BIBB 2016, S. 206). Während die Indikatoren relativ grob gewählt sind, ergaben sich jedoch erhebliche Differenzen. Fast 80 % der Befragten gaben bezüglich der Erwartungen an Tätigkeiten im Beruf an „Mit anderen Menschen zusammenkommen und –arbeiten“. Rund 30 % weniger äußerten sich zustimmend zu den Indikatoren „Bei der Arbeit etwas herstellen und gestalten“ und „Häufig mit moderner Technik arbeiten“, die als Hinweis auf eine Affinität zu technischen Berufen gelten können. Entsprechend fällt der oben bereits zitierte Bewerbermangel für technische Bildungsgänge aus, wenn technische Berufe offensichtlich viel zu wenig gewählt werden.

## 5 Außerschulische Lernorte als Lösungsansatz?

Wenn also Regelangebote der allgemeinbildenden Schulen ganz offensichtlich zu unbefriedigenden Lösungen führen und hierbei am Beispiel des ostdeutschen Bundeslandes Sachsen-Anhalt gezeigt werden kann, dass eine erfolgreiche Ausbildung in großen technischen Berufen nur noch bedingt möglich ist, stellt sich die Frage nach Alternativen. Dass außerschulische Bildungsangebote deutlich wirksam sein können, zeigt sich an der zitierten Auswertung des BMBF hinsichtlich der Auswirkungen unterschiedlicher Bildungsbiografien auf Ausbildungsvertragslösungen in den ersten 24 Monaten einer Ausbildung (2012, Tabellenanhang S. 287). Gleichzeitig konnte gezeigt werden, dass in der Verringerung der offensichtlich nicht hinreichenden beruflichen Orientierung und Ausbildungsvorbereitung – darauf lässt die außerordentlich überproportionale Vertragslösungsquote während der Probezeit schließen – ein wesentlicher Handlungsansatz für einen höheren Ausbildungserfolg liegt.

Es stellt sich daher die Frage, welche Effekte durch die Einbeziehung außerschulischer Lernorte erzielt werden können. Aus Sicht der beruflichen Bildung ist festzuhalten, dass hierfür – über die wenigen angeführten Aussagen hinaus – kaum belastbare Forschungsergebnisse bereit stehen.

Gleichzeitig wird das Problem der Sicherung des Ausbildungserfolgs immer dringender, das zeigt die Auswertung der Situation in den neuen Bundesländern und der sich auch in den alten Ländern verschärfende Rückgang der Schulabgängerzahlen. Daher sind die unterschiedlichen Handlungsansätze in der technischen Bildung und die dafür erzielten Forschungsergebnisse eine wichtige Bereicherung der berufswissenschaftlichen Diskussion.



## 6 Literatur

- Albrecht, Günter/Ernst, Helmut/Westhoff, Gisela/Zauritz, Manuela:** Bildungskonzepte für heterogene Gruppen – Anregungen zum Umgang mit Vielfalt und Heterogenität in der beruflichen Bildung. Kompendium. Bonn: BIBB, 2014
- Berg, Frank:** Fachkräftenachwuchs gewinnen – Navigation von der Schule zur Ausbildung in der Metall- und Elektroindustrie. In: Lernen & lehren: Elektrotechnik, Informationstechnik, Metalltechnik, Fahrzeugtechnik 30 (2015) H. 117, S. 23–27
- BIBB:** Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2012. Bonn
- BIBB (Hrsg.):** Neue Wege in die duale Ausbildung – Heterogenität als Chance für die Fachkräftesicherung. Aktuelles aus den 17 Modellversuchen: Infoblatt 03. Bonn: BIBB, 2014
- BIBB:** Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2015. Bonn
- BIBB:** Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2016 – Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung. Vorversion, Stand: 27.04.2016. Bonn
- BIBB-Berufestatistik:** Datenblätter Ausbildungsberufe Elektroniker/-in (HW, IH), Anlagenmechaniker/-in (HW), Metallbauer/-in HW, Kraftfahrzeugmechatroniker/-in (HW, IH), Zerspanungsmechaniker/-in (IH), Mechatroniker/-in (IH). [www.bibb.de/berufe](http://www.bibb.de/berufe), zuletzt aufgerufen am 09.07.2016
- BMBF:** Berufsbildungsbericht 2012 mit Tabellenanhang. Bonn
- BMBF:** Berufsbildungsbericht 2016. Bonn
- Ernst, Helmut/Jablonka, Peter/Jenewein, Klaus/Marchl, Gabriele/Westhoff, Gisela:** Neue Wege in die duale Ausbildung – Heterogenität als Chance für die Fachkräftesicherung: Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Empfehlungen. Bonn: BIBB, 2015
- Gohlke, Petra:** Living Tomorrow – Wie das Elektrohandwerk den Übergang in die Ausbildung fördert. In: Lernen & lehren: Elektrotechnik, Informationstechnik, Metalltechnik, Fahrzeugtechnik 30 (2015) H. 117, S. 18–23
- Jenewein, Klaus/Marchl, Gabriele/Westhoff, Gisela:** Neue Wege in die duale Ausbildung – Heterogenität als Chance für die Fachkräftesicherung. In: Zukunft der Arbeit: berufliche Bildung, Qualifikation und Fachkräftebedarf im Zeichen des demographischen Wandels. Bonn: Pahl-Rugenstein, 2015, S. 281–290
- Jenewein, Klaus:** Ausbildungsabbrüche und Ausbildungsqualität. In: Berufsbildung 70 (2016) H. 157, S. 1
- Jenewein, Klaus:** Berufsbildung im demografischen Wandel. In: Lernen & lehren: Elektrotechnik, Informationstechnik, Metalltechnik, Fahrzeugtechnik, 30 (2015) H. 117, S. 4–11

- Jenewein, K.:** Der demographische Wandel und seine Auswirkung auf die Fachkräfteversorgung der kleinen und mittleren Unternehmen. In: bwp@ Spezial 6, WS 15 (2013)
- Jenewein, K./Marchl, G./Westhoff, G. (Hrsg.):** Neue Wege in die duale Ausbildung – Heterogenität als Chance für die Fachkräftesicherung. In: bwp@ Spezial 6, WS 15 (2013)
- Kropp, Per et al.:** Die vorzeitige Lösung von Ausbildungsverträgen. Die Beschreibung vorzeitiger Lösungen in Sachsen-Anhalt und eine Auswertung von Bestandsdaten der IHK Halle-Dessau (IAB-Forschungsbericht 13/2014). Nürnberg: IAB (<http://doku.iab.de/forschungsbericht/2014/fb1314.pdf>, aufgerufen am 21.11.2014)
- Severing, Eckart/Weiß, Reinhold (Hrsg.):** Individuelle Förderung in heterogenen Gruppen in der Berufsausbildung. Befunde – Konzepte – Forschungsbedarf. Berichte zur beruflichen Bildung 15. Bielefeld: Bertelsmann, 2014
- Statista** (<http://de.statista.com>, aufgerufen am 04.07.2016)
- Westhoff, G./Jenewein, K./Ernst, H. (Hrsg.):** Kompetenzentwicklung in der flexiblen und gestaltungsoffenen Aus- und Weiterbildung. Bielefeld: Bertelsmann, 2012
- Westhoff, G./Ernst, H. (Hrsg.):** Heterogenität und Vielfalt in der beruflichen Bildung. Konzepte, Handlungsansätze und Instrumente aus der Modellversuchsforschung. Bielefeld: Bertelsmann, 2016

## Abbildungen

- Abb. 1** Verschiebung zwischen den Sektoren im Bildungswesen der Sekundarstufe II (BMBF 2016, S. 40) ..... 8
- Abb. 2** Entwicklung der nicht studienberechtigten Schulabgänger/-innen bis 2025 (BMBF 2016, S. 46) ..... 9
- Abb. 3** Entwicklung der Ausbildungsbewerbungen (Albrecht et al. 2014, S. 19) . 11
- Abb. 4** Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge im Bereich der außerbetrieblichen Ausbildung (Ostdeutschland; eigene Darstellung, Zahlen nach BMBF 2016, S. 28). ..... 12
- Abb. 5** Anteil außerbetrieblicher und betrieblicher Ausbildungen an den Neuverträgen des dualen Systems (Ostdeutschland; eigene Darstellung, Zahlen nach BMBF 2016, S. 28). ..... 13

<b>Abb. 6</b>	Mitteldeutsche Bundesländer Sachsen (SN), Sachsen-Anhalt (ST) und Thüringen (TH): Entwicklung der Neuvertragszahlen in ausgewählten Ausbildungsberufen (Quelle: BIBB 2015) . . . . .	13
<b>Abb. 7</b>	Mitteldeutsche Bundesländer Sachsen (SN), Sachsen-Anhalt (ST) und Thüringen (TH): Entwicklung der Vertragslösungsquoten in ausgewählten Ausbildungsberufen (Quelle: BIBB 2015) . . . . .	14
<b>Abb. 8</b>	Zum Vergleich: Entwicklung der Neuverträge und Vertragslösungsquote für den Beruf Industriemechaniker/-in (Sachsen-Anhalt; Zahlenbasis: BIBB 2015) . . . . .	15
<b>Abb. 9</b>	Übersicht über den Handlungsansatz des Modellversuchs „Ausbildungsnavigator“ der Region Finsterwalde/Lauchhammer (Südbrandenburg; Berg 2015). . . . .	17
<b>Abb. 10</b>	Qualifizierungsbausteine des Thüringer Modellversuchs für Ausbilder/-innen und ausbildende Fachkräfte der kleinen und mittleren Unternehmen in der Ausbildungsregion Altenburger Land (Thüringen; BIBB 2014, S. 72) . . . . .	19



# **Das SalineTechnikum – Effektanalyse der außerschulischen technischen Bildung an einem Salz produzierenden Technikmuseum in Halle/Saale**

*Elke Hartmann, Harald Kunze, Sandra Rudolph, Eike Werner*

## **1 Außerschulischer Lernort SalineTechnikum (Hartmann, Elke)**

### **1.1 Gründungsinitiative und Rahmenbedingungen**

Das SalineTechnikum geht auf eine gemeinsame Initiative des Halleschen Bezirksvereins im VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.) und des Halleschen Salinemuseum e.V. zurück. Aus der Anbindung der Bildungseinrichtung an das Technische Halloren- und Salinemuseum wurde ihr der Name SalineTechnikum gegeben. Mit der Gründung einer Arbeitsgruppe aus Vertretern von Wirtschaft, Schule, Stadtverwaltung und Interessengruppen begannen 2010 der Aufbau und die Bildungsarbeit.

Dem Gründungspartner VDI ist seit vielen Jahren neben der Gewinnung von ingenieurwissenschaftlichem Nachwuchs auch die Förderung von Interesse an und Verständnis von Technik bei jungen Menschen als eines seiner Aufgabfelder wichtig. Als Multiplikator dieses Wissens gehen seine Bemühungen auch in Richtung Aufklärung der Bürger über deren Entwicklung und Folgen mit dem Ziel, eine Aufgeschlossenheit gegenüber der Technik in der Gesellschaft zu erreichen. Das erklärt ebenso das Engagement in den Institutionen aller Bildungsstufen und auch in den außerschulischen Einrichtungen. Nicht nur der seit fast 10 Jahren vielfach beklagte Fachkräftemangel, sondern die Überzeugung und die Notwendigkeit, dass in einer technisch geprägten Alltagswelt ein zeitgemäßes Verständnis und das Wissen über Technik in der Allgemeinbildung zu verankern ist, führt zu immer neuen Initiativen sowohl seitens der hauptamtlichen Vertreter in Düsseldorf als auch der Regionalgliederungen, den Bezirksvereinen und ihren Arbeitskreisen.

Der Arbeitskreis Technik und Bildung beim Halleschen Bezirksverein engagiert sich seit seiner Gründung 1996 bildungspolitisch für die verbindliche Verankerung von technischer Bildung in den Schulcurricula von Sachsen-Anhalt. Zudem leistet er in den Schulen Unterstützung bei der Berufs- und Studienberatung für technische Berufe und gestaltet Projekte im Rahmen von Schulveranstaltungen. Mit der Gründung des außerschulischen Lernortes, des

SalineTechnikums, führt der Arbeitskreis sein Engagement in eine neue Qualitätsstufe.

Der Gründungspartner Hallesches Salinemuseum e. V., Trägerverein des Technischen Halloren- und Salinemuseums Halle, hat mit der Übernahme 2010 in private Trägerschaft auf seine Agenda die Stärkung des Museums als Ort von Bildung und der Pflege der kulturellen Traditionen gesetzt. Der Verein möchte den Standort Saline stärker in das Bewusstsein der Bürger von Halle und ihrer Touristen rücken und ihn attraktiver machen. Das Museum ist als ehemalige und jetzt immer noch vorindustriell salzproduzierende Pfannensaline das Einzige dieser Art in Deutschland. Die Stadtverwaltung Halle und das Stadtparlament haben ihre Zustimmung zur Privatisierung an diesen Bildungsauftrag gekoppelt.

Tragendes Motiv zur Gründung einer außerschulischen Bildungseinrichtung war und ist der Fachkräftemangel in technischen Berufen, auch in der Region Halle. Die Gründe dafür sind vielschichtig und vielfach in wissenschaftlichen Studien zur Techniksozialisation erforscht worden. Dieser Fachkräftemangel ist nicht nur ein Phänomen in Deutschland, sondern auch in vielen westeuropäischen Ländern. Warum wählen also nur so wenige junge Menschen ein ingenieurwissenschaftliches Studium oder eine technische Berufsausbildung? Die Antworten findet man unter anderem in Forschungen zur Techniksozialisation, die solche Parameter wie das Technikinteresse, Arten der Begegnungen mit Technik wie zum Beispiel Spielbezüge oder Technik im Unterricht, das Ansehen von technischen Berufen, das Verständnis von Technik, also was ist Technik, oder Motive der Studien- und Berufswahl, untersuchen. Die Studie Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften (NaBaTech) (acatech u. VDI 2009) zur Techniksozialisation ist eine der erkenntnisreichsten empirischen Untersuchungen auf diesem Gebiet, die folgendes Situationsbild beschreibt:

- die traditionellen Spielbezüge, z. B. Baukästen, gehen verloren
- die Technikbezüge verändern sich vom Konstruktiven hin zum Konsumtiven
- die Förderung durch das Elternhaus nimmt ab
- die Berufsvererbung von Eltern auf die Kinder ist kaum noch vorhanden
- der Technikunterricht in der Schule ist nur schwach vorhanden
- die Technikbezüge sind in anderen Fächern kaum vorhanden
- die Technikvermittlung erfolgt meist ohne Bezüge zur Gesellschaft, Wirtschaft, Natur und Umwelt

Von einer gesellschaftspolitisch intentionalen Studie wie NaBaTech werden auch Schlussfolgerungen in Gestalt von Empfehlungen an die Politik erwartet. Diese fokussieren auf breitere und gezieltere Fördermaßnahmen des Interesses an Technik, als es bisher der Fall war. Das Technikinteresse sollte kontinuierlich über die gesamte Bildungskette hin gefördert werden und schon in früher Kindheit beginnen. Gezielte Nachwuchsförderung sollte über Schlüsselerlebnisse und didaktisch wirkungsvolle Begegnungen mit Technik erhalten und gestärkt werden. In den Empfehlungen für den schulischen Bereich plädiert die Studie dafür, dass Technikbildung einen deutlich höheren Stellenwert erhalten muss als bisher. Sie sieht in einem eigenständigen Fach Technik größere Vorteile als in der Integration in die naturwissenschaftlichen Fächer, sieht aber auch eine sinnvolle Verknüpfung mit gesellschaftswissenschaftlichen Fächern. Bezogen auf die Berufs- und Studienorientierung in der Schule empfiehlt die Studie, den Ingenieurberuf und seine vielschichtigen Tätigkeitsfelder transparenter zu machen und ein realistisches Bild über die Anforderungen im Studium zu vermitteln. (acatech u. VDI 2009, S. 60 ff.)

Die veränderte Techniksozialisation ist ein wesentlicher Grund, dass diese Berufe von jungen Menschen in einem zu geringen Maße angestrebt werden. Einen Weg, die Technikbezüge von Kindern und Jugendlichen entlang der Bildungskette zu intensivieren und zu verstetigen, sieht die Autorin in der Unterstützung von Schule und Elternhaus durch permanent vorhandene außerschulische Bildungsangebote.

Ein nicht unwesentlicher Grund für diese Initiative war auch die Tatsache, dass die Techniklehrausbildung an der Universität Halle 2008 geschlossen wurde. Damit entfiel ein „Stützpunkt“ für die Fort- und Weiterbildung von Techniklehrern im Süden Sachsen-Anhalts sowie eine Institution, die mit Schulen zusammengearbeitet hat.

## **1.2 Bildungskonzept und Bildungsziele**

Von einem außerschulischen Lernort in einem Museum wird erwartet, dass sie die Bildungsarbeit auch mit den Inhalten der Ausstellung verbindet.

Die Sammlung im Technischen Halloren- und Salinemuseum hat inhaltlich zwei Schwerpunkte. Zum einen zeigt sie die Geschichte der Salzgewinnung und praktiziert die im Manufakturstatus stehende Technologie. Sie erklärt die geologischen Gegebenheiten der Salzquellen in Halle sowie ihre wirtschaftliche Bedeutung in der Zeit bis zur Schließung der Saline 1964. Dazu werden die kulturellen Traditionen der Salzarbeiter, als Halloren bezeichnet, und ihre gesellschaftliche Stellung gezeigt. Im technischen Schwerpunkt der Ausstellung lassen sich vielfältige thematische Bezüge zur Moderne finden, die für Bil-

dungsangebote interessant und sinnvoll sind. Eine zentrale Rolle spielen Themen rund um das Salz, sowohl naturwissenschaftliche Phänomene als auch verfahrenstechnische Modellversuche. Darüber hinaus gibt es enge Verbindungen zu den grundlegenden Inhalten der Technik, wie die Energiebereitstellung und –nutzung, die Automatisierung und Informationsverarbeitung sowie die Roh- und Werkstoffbearbeitung. Ein Produktionsprozess damals und heute ist ein komplexes Gebilde, der das Zusammenspiel unterschiedlicher Technikgebiete und menschlichen Handelns erfordert. Insofern ist es legitim, alle Themen des heutigen Entwicklungsstandes in den Bildungsangeboten zu repräsentieren, auch wenn man vor 200 Jahren in der Saline über Robotik noch nichts wusste.

Der Anspruch des SalineTechnikums ist es:

- die Salztradition mit dem Lernen über und mit Technik zu verbinden
- Bildungsangebote für die Zielgruppen Kinder und Jugendliche von der Elementarstufe über die Primarstufe bis hin zur Sekundarstufe II, sowie für Lehrkräfte und Erzieher/-innen zu entwickeln
- technische Bildung im Kontext schulischen Lernens zu verstetigen und damit die Schulen in ihrem Bildungsauftrag sowie die Berufs- und Studienwahl der Jugendlichen für technische Berufe zu unterstützen.

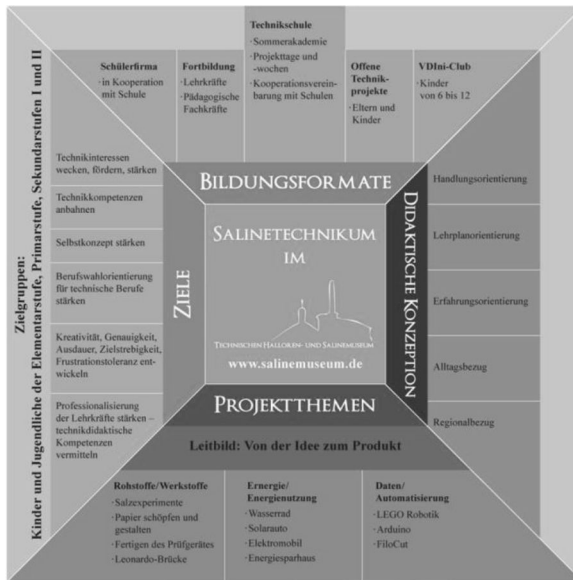
Diese Ziele lassen sich nur in Zusammenarbeit mit der regionalen Wirtschaft und den wissenschaftlichen Einrichtungen in einem stabilen und dauerhaften Netzwerk umsetzen, in dem das SalineTechnikum die Netzwerker-Funktion übernimmt.

Die Bildungsziele des SalineTechnikums (vgl. Abb. 1.2.1) werden nach technikdidaktischen und pädagogischen Grundsätzen unter Beachtung der Empfehlungen aus der NaBaTech-Studie (acatech u. VDI 2009) umgesetzt. Die Bildungsangebote sollen den Anspruch erfüllen, allgemein bildend und lehrplanbezogen zu sein. Zudem sollen sie geeignet sein für Technik zu begeistern und dazu führen, dass die Kinder und Jugendlichen außerhalb der schulisch organisierten Projekte in ihrer Freizeit in das SalineTechnikum kommen. Folgende allgemeine Bildungsziele werden angestrebt:

- Technikinteressen wecken, fördern und stärken
- Grundlegende Technikkompetenzen anbahnen
- Selbstkonzept hinsichtlich des Umgangs mit Technik stärken, sich erproben -insbesondere bei Mädchen
- Berufswahlorientierung für technische Berufe anbahnen und vertiefen



- Tugenden wie Zielstrebigkeit, Kreativität, Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Ausdauer, Teamfähigkeit und Frustrationstoleranz entwickeln
- bei Lehrkräften und Erzieher/-innen technikdidaktische Kompetenzen entwickeln und stärken – Professionalisierung



**Abb. 1:** Bildungskonzept des Salintechnikums

Die genannten allgemeinen Bildungsziele stehen in einem unmittelbaren Zusammenhang mit dem technikdidaktischen Konzept der Bildungsangebote. Sie folgen dem Grundsatz „Von der Idee zum Produkt“. (vgl. Abb. 1.2.1) Es geht hier um das Heranführen der Lernenden an eine technische Lösung von Problemen. Sie lernen das Erkennen, Beschreiben und Analysieren von Problemen, das Festlegen und die Erarbeitung einer Lösungsstrategie bis hin zur Entscheidung für eine Lösungsvariante, die dann auszuführen ist. Dieses methodische Vorgehen ist als genetische Lehrmethode bekannt und spiegelt eine zentrale techniktypische Handlungsweise aus der ingenieurtechnischen Praxis wider.

Die Bildungsangebote werden aus der Sicht des Lehrens maßgeblich bestimmt durch:

- Handlungsorientierung
- Lehrplanorientierung

- Erfahrungsorientierung des Lernenden
- Alltagsbezug
- Regionalbezug

Aus der Sicht des Lernenden sind die Bildungsstandards Technik für den mittleren Schulabschluss (VDI 2007) konzeptionsleitend (vgl. Tabelle: 1.2.1). Bei den Lernenden sollen technische Kompetenzen angebahnt werden. Unter den fünf Kompetenzbereichen bilden Konstruieren und Herstellen, Nutzen, Verstehen und Kommunizieren die Schwerpunkte in den Projekten. Der Kompetenzbereich Bewerten steht weniger im Fokus, da die Lernenden in der Regel nur einmal im Schuljahr für einen Tag an einem Bildungsangebot teilnehmen. Aus Zeitgründen müssen sich die Projekte auf Kernfragen des ingenieurtechnischen Handelns konzentrieren. Gerade diesen kreativen Handlungsansatz erfahren die Lernenden in der Schule nicht oder nur unzureichend. Außerschulisches Lernen ist verbunden mit der Reduktion von so komplexen Sachverhalten wie sie die Technik darstellt. Die Konzeption der Bildungsangebote wird bestimmt durch das Abwägen zwischen Eingrenzung auf technische Kernfragen oder der Verdeutlichung von Komplexität und Wechselwirkung der Technik mit Natur und Gesellschaft.

**Tab. 1:** Kompetenzbereiche der Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss (VDI 2007, S.8)

Technik verstehen	Zielorientierung und Funktionen, Begriffe, Strukturen, Prinzipien der Technik kennen und anwenden
Technik konstruieren und herstellen	technische Lösungen planen, entwerfen, fertigen, optimieren, prüfen und testen
Technik nutzen	technische Lösungen auswählen, fach- und sicherheitsgerecht nutzen sowie entsorgen
Technik bewerten	Technik unter historischer, ökologischer, wirtschaftlicher, sozialer sowie humaner Perspektive einschätzen
Technik kommunizieren	Informationen sach-, fach- und adressatenbezogen erschließen und austauschen

### 1.3 Bildungsformate und Inhalte

Die genannten Zielgruppen, die das SalineTechnikum erreichen möchte, legen nahe, dass eine enge Zusammenarbeit mit Schulen anzustreben ist. Dies setzt voraus, dass die Bildungsangebote sich an den Lehrplänen der relevanten Schulfächer orientieren. In der Grundschule ist es Gestalten und Sachunterricht, in den weiter führenden Schulen sind es hauptsächlich Technik, Physik, Informatik und Chemie. Die organisatorisch und thematisch abgestimmten Bil-

dungsangebote in Form von Projekttagen, Projektwochen oder der Modellversuch „Technik in der Grundschule“ bilden den Schwerpunkt im SalineTechnikum. Diese Formate sind verbindlich für die Schüler/-innen, da es Unterricht ist. Das trifft auch für die Saline-Sommerakademien zu, da diese an Schultagen stattfinden und die Lehrkräfte ihre Schüler/-innen in den Projekten anmelden. Diese aus der Sicht der Zielgruppen verbindlichen Formate sind mit einer „Technikschule“ vergleichbar (vgl. Tabelle: 1.3.1). Damit im unmittelbaren Zusammenhang steht das Format „Fortbildung“ von Erzieher/-innen aus Kindertagesstätten und von Lehrkräften aller Schulformen, -arten und -stufen. Über diese Qualifizierung soll technische Bildung multipliziert werden. Die Teilnahme wird den Lehrkräften als Weiterbildung anerkannt, ist jedoch nicht verbindlich. Das Interesse der pädagogischen Kräfte, das Thema Technik in ihre Bildungsarbeit einzubeziehen, ist vorhanden. Jedoch trauen sie sich dies oft nicht zu.

Um das Thema Technik in die Familien zu tragen und deren Unterstützung bei der Förderung von Interessen und Begabungen ihrer Kinder anzuregen, werden Projekte für den Freizeitbereich angeboten, also für Jedermann zugänglich. Die als offene Formate (vgl. Tabelle: Bildungsformate im SalineTechnikum) zu klassifizierenden Technikprojekte stehen an Wochentagen nach der Schule, an Wochenenden, an Feiertagen sowie in den Schulferien zur Verfügung.

**Tab. 2:** Bildungsformate im SalineTechnikum

<i>Verbindliche Formate (Technikschule)</i>	<i>offene Formate</i>
Projektwochen, Projekttage	Studien- und Berufsorientierungsmesse für MINT-Berufe
Saline-Sommerakademie	Fortbildungen für Lehrkräfte
Modellversuch Technik in der Grundschule	Robotik – Mitmachsonntage
Junior-Ingenieur-Akademie	VDI-Clubarbeit: VDI-Ini und Zukunftspiloten
	Technikwettbewerbe
	Jugend forscht (in Planung)
	Schülerfirma (in Planung)

Eine Besonderheit dieser Formate bildet die Clubarbeit des VDI für die beiden Zielgruppen Kinder im Alter von 4 bis 12 Jahren seit 2013 – der VDI-Ini-Club – und seit 2014 für Jugendliche von 13 bis 18 Jahren – die Zukunftspiloten. Beide Clubs sind Formate der Nachwuchsförderung des VDI und Gründungen des Halleschen Bezirksvereins des VDI. Sie werden von den Mitgliedern (z. B. Väter) geleitet, nutzen nach Bedarf die Räume des Museums sowie die Ausstattung

des SalineTechnikums und werden gegebenenfalls auch inhaltlich und personell unterstützt.

Die jährliche Studien- und Berufsorientierungsmesse für MINT-Berufe, eine Initiative der Agentur für Arbeit Halle, ermöglicht interessierten Jugendlichen mit ihren Eltern Einblick in die verschiedensten technischen Berufe und Studienrichtungen zu gewinnen. Die Messe findet auf dem Gelände des SalineTechnikums statt und wird von ihr unterstützt.

Im Sinne einer Begabten- oder Spitzenförderung engagiert sich das SalineTechnikum auch in Technikwettbewerben, wie bze-Stromer Cup, Mitteldeutscher Konstruktionswettbewerb und Technik5Kampf. Diese Wettbewerbe werden in Kooperation mit Partnern aus der Wirtschaft und Vereinen ausgetragen und setzen auf Freiwilligkeit der Schüler/-innen. Die als offene Formate einzuordnenden Projekte „Jugend forscht“ und „Schülerfirma“ sind konzeptionell angedacht, jedoch noch nicht umgesetzt. Erste Aktivitäten zu „Jugend forscht“ sind im Mai 2016 angestoßen worden.

Die Technischule, als das wichtigste und umfangreichste Bildungsformat umfasst sowohl eigene Projekte, als auch die der Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und anderen bildungsrelevanten Institutionen. Die organisatorisch umfassendste und größte Veranstaltungsform ist die seit 2011 ins Leben gerufene Saline-Sommerakademie, mit der das SalineTechnikum seine Arbeit aufnahm und sich den Schulen und der Stadt erstmals präsentierte. Seither wird sie jährlich am Ende des Schuljahres vor den Sommerferien durchgeführt. In den ersten 2 Jahren mit einwöchigem Verlauf von Tagesprojekten, seit 2013 mit Tagesprojekten über neun Tage. Schulorganisatorisch ist dieser Zeitraum für die meisten Schulen ideal, mit den Schüler/-innen an außerschulischen Lernorten Themen aus unterschiedlichen Fächern praxisorientiert zu bearbeiten. Die Sommerakademie wird den Schulen per Postkarte Ende des Kalenderjahres angekündigt und seit 2012 ab Januar des neuen Jahres im Internet veröffentlicht. Ein Programmheft folgt der elektronischen Fassung. Die Schulen melden sich telefonisch oder per Mail für die Projekte an. Die Sommerakademie bietet für alle Zielgruppen von der Elementarstufe bis hin zur Sekundarstufe II täglich 12 bis 15 Projekte meist für Kleingruppen bis 15 Personen, um jedem Teilnehmer einen praktischen Zugang zur Technik zu ermöglichen. Da Schulklassen oft eine doppelt so große Schülerzahl umfassen, stehen meist 2 parallele Projekte für eine Zielgruppe an einem Tag zur Verfügung.

Neben der Sommerakademie unterstützt das SalineTechnikum die Schulen auch bei Projekttagen bzw. -wochen. Dafür gibt es feste Schulk Kooperationen und jährlich wiederkehrende Termine für bestimmte Jahrgangsstufen. Für das SalineTechnikum bringt diese Kooperation den Vorteil, dass die Projekte auch

außerhalb der Sommerakademie angeboten werden können. Bisher haben vor allem Gymnasien und Gesamtschulen davon Gebrauch gemacht.

Die Inhalte der Technikprojekte (vgl. Abb.: 1.2.1), ob als Projektwoche oder in der Sommerakademie, greifen alle Gebiete der Technik auf. Allgemeintechnologisch eingeordnet befassen sie sich mit dem Stoff-, dem Energie- und dem Datenumsatz. Nach der technikedidaktischen Terminologie von Aufgabentypen entspricht die Mehrzahl der Projekte den Konstruktionsaufgaben und den Fertigungsaufgaben.

Die Konstruktionsaufgaben fördern eher die Kreativität der Lernenden, da sie außer der Problemstellung und der Zuweisung von verwendbaren Werkstoffen, Werkzeugen, Geräten und Maschinen keine Vorgaben bekommen. Für die Bewältigung der Fertigungsaufgaben arbeiten die Lernenden nach Planungsunterlagen wie technische Zeichnungen, Stücklisten, technologischen Ablaufplänen und Computerprogrammen. In beiden Aufgabentypen sind Hilfen seitens der Referenten nötig, da keine tiefgreifende und umfassende theoretische Einführung erfolgt. Das Prinzip forschendes Lernen bestimmt die Projektarbeit. Am Ende der Aufgabe steht der Funktionstest des Produktes, gegebenenfalls noch das Optimieren und oft auch ein kleiner Wettbewerb um die beste und effizienteste Lösung.

Die Projekte bei den Partnern, Unternehmen, Hochschulen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Vereinen, die sowohl in der Sommerakademie als auch in den schulischen Projekttagen bzw. -wochen zur Verfügung stehen, sind inhaltlich geprägt von den dortigen Produktionslinien, Arbeits- und Forschungsschwerpunkten. Aber auch hier wird der Leitgedanke „Von der Idee zum Produkt“ in dem Projekt umgesetzt, wobei entweder ein Werkstoff, ein Fertigungsverfahren oder ein Bauteil mit einem spezifischen Wirkprinzip im Mittelpunkt steht. Als repräsentative Beispiele hierfür seien folgende genannt:

- Eine Hallorenkugel designen – von der Idee zum Produkt
- Ein Kunstwerk aus Beton – wer hat die Pfiffigste Idee
- Wir bauen eine Schatzkiste (Metallverarbeitung)
- Abstandswarnung im Auto mit Ultraschall – wir bauen einen Abstandswarner

In den Projekten der wissenschaftlichen Einrichtungen geht es vornehmlich um naturwissenschaftliches und technisches Experimentieren, um gewünschte Eigenschaften von Werkstoffen oder Bauteilen zu entwickeln. Ein besonderes Anliegen für die Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen ist die Orientierung auf dortige spezielle Berufe und ihre Ausbildungsanforderungen

bzw. auf mögliche Studienfachrichtungen im Kontext zu den Forschungsthemen. Die Studien- und Berufsorientierung in den Projektangeboten wird von den Partnern aus der Wirtschaft besonders favorisiert und ist auch ein wesentlicher Grund, warum sie sich engagieren und damit die Arbeit des SalineTechnikums wirkungsvoll unterstützen.

Der Modellversuch „Technik in der Grundschule“ ist ein weiteres Beispiel für das Format „Technikschule“. Im Rahmen einer Kooperationsvereinbarung mit einer Grundschule in Halle werden seit 2012 Unterrichtseinheiten für die Klassen 1 bis 4 zu den Technikthemen aus dem Lehrplan Fach Gestalten erprobt. Das SalineTechnikum unterstützt einerseits damit die Schule in ihrem Vorhaben, ein Schulprofil Begabtenförderung für Technik aufzubauen. Andererseits sollen diese Unterrichtsangebote auch anderen Grundschulen zur Verfügung gestellt werden. Bei allen Schüler/-innen soll das Interesse für Technik geweckt und gefördert werden. Die Unterrichtseinheiten finden im SalineTechnikum statt. Die Idee für die Vervielfachung der Nutzung von Unterrichtseinheiten ist der Tatsache geschuldet, dass es in den Grundschulen kaum noch ausgebildete Lehrkräfte für das Fach Gestalten gibt, die den Teil Technik, ehemals eigenständiges Fach Werken, unterrichten können. Das Vorhaben soll einen Beitrag dafür leisten, dass technische Bildung bereits in der Elementarstufe beginnt.

Das Format, Fortbildungen für Lehrkräfte, wird in Abstimmung mit den Fachmoderatoren Technik bzw. Gestalten geplant, um über das Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt den Anerkennungsstatus als Lehrerfortbildung weiterer Träger zu erhalten. Bisher wurden folgende Fortbildungsthemen angeboten:

- Experimentieren mit Strom aus regenerativen Energiequellen (für Grundschullehrkräfte)
- Kreativ arbeiten mit dem FiloCAD/CAM-System – Von der 2D-Zeichnung zum 3D-Produkt (für Lehrkräfte der Sekundarstufen I und II)
- Experimentieren mit Licht – optische Technologien altersgerecht unterrichten (für Lehrkräfte der Grundschule und der Sekundarstufe I)
- Kunststoffe mit UMT-Maschinen verarbeiten

Die offenen Technikprojekte richten sich an Eltern und Kinder. Sie stehen ganz im Zeichen der Erkenntnisse aus der NaBaTech-Studie (acatech u. VDI 2009), die festgestellt hat, dass die primäre Techniksozialisation durch Veränderungen in den Familien schwach ausgeprägt ist. Der Familientag am Ende der 1. Sommerakademie 2011, auf dem alle Projekte der Woche zum Mitmachen angeboten wurden, hatte eine überragende Resonanz. Das war die Bestätigung da-

für, dass für solche Formen der Technikangebote ein Interesse und Bedarf besteht. Seitdem gibt es ein kostenfreies Angebot einmal im Monat an Wochenenden und zu besonderen Veranstaltungen mit LEGO-Robotern (Roberta lernt laufen, sehen, hören, tasten) für Kinder im Alter von 6 bis 12 Jahren sowie Experimente mit Salz.

Ein weiteres offenes und erfolgreiches Bildungsformat ist seit 2012 die Studien- und Berufsorientierungsmesse für MINT-Berufe als Auftaktveranstaltung zur jährlichen Saline-Sommerakademie. Durch eine gezielte Ansprache von Jugendlichen, die sich einen MINT-Beruf vorstellen können, soll eine individuelle Beratung nach dem Motto „Klasse statt Masse“ ermöglicht werden.

Das Konzept der Messe ist interaktives. An den Ständen der Unternehmen probieren sich die Jugendlichen im Umgang mit Technik aus, speziell natürlich mit solchen Aufgaben, die eines der Ausbildungsberufe im Unternehmen verdeutlichen. Die Jugendlichen können sich an den Stationen des MINT-Parcours vom VDI im mathematischen Denken und feinmotorischen Handeln erproben. Hochschulen präsentieren ihre technischen Studiengänge durch Experimente oder auch einem Truck, wie z.B. 2012 die Technische Universität Chemnitz mit dem Future-Truck, in dem Jugendlichen ein Einblick in automatische Prozesse und Anlagen gegeben wurde. Es stellen sich mittlerweile über 40 Unternehmen und Hochschulen der Region mit ihren Ausbildungsprofilen und Studiengängen vor. Die Nachfrage der Unternehmen als Aussteller kommen zu dürfen, wächst jährlich. Die Besucher sind interessierte Jugendliche und ihre Eltern, sie kommen freiwillig und nicht durch die Schule verpflichtet.

#### **1.4 Netzwerkpartner und Entwicklungsstand**

Am Anfang der Zusammenarbeit gab es zum vorgelegten Konzept sehr unterschiedliche Auffassungen, was eine solche außerschulische Einrichtung leisten sollte. Die Seite der Wirtschaft wollte vordringlich berufsvorbereitende Aktivitäten, die Seite der Schule und Wissenschaft vertrat die Auffassung, einen ganzheitlichen Technikansatz und eine frühe technische Bildung umsetzen zu wollen. Erst das Ergebnis der 1. Saline- Sommerakademie 2011 und ihr großer Erfolg überzeugten die Zweifler. Die Arbeitsgruppe hat im Laufe der Jahre neue Mitglieder gewinnen können. Gegenwärtig gehören ihr neben den Initiatoren, VDI BV Halle und Salinemuseum e. V., folgende Partner an:

- Agentur für Arbeit Halle
- Berufliches Bildungswerk Halle-Saalekreis
- Bildungswerk der Wirtschaft BWSA

- Bildungszentrum Energie von envia M
- Eigenbetrieb Kindertagesstätten der Stadt Halle
- GP Günter Papenburg AG
- Jobcenter Halle
- KSB AG Werk Halle
- Stadtverwaltung Halle (Dezernat Kultur)
- Stadtwerke Halle GmbH

Über den Partner Eigenbetrieb Kindertagesstätten erfolgt die Zusammenarbeit mit dem „Haus der kleinen Forscher“. Das Unternehmen Papenburg ist federführend in der Initiative „Verantwortungspartner der Region“, einem Netzwerk von Unternehmen, sowie der Initiative „SchuleWirtschaft“ zur Unterstützung der Berufsorientierung in den Schulen durch die Wirtschaft. Das konsequente Einwerben von Unternehmen, wissenschaftlichen und anderen bildungsrelevanten Einrichtungen zur Unterstützung der Projektarbeit durch eigene Angebote arbeitet das SalineTechnikum gegenwärtig mit 40 Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Institutionen der Gesellschaft zusammen. (vgl. folgende Abbildung )



Abb. 2: Partner und unterstützende Einrichtungen des SalineTechnikums (Logos)



Die Nachfrage der Schulen nach Projektangeboten ist seit 2011 stetig gewachsen. Die Inanspruchnahme ist über alle Altersgruppen hinweg sehr ausgeglichen und richtet sich natürlich nach der angebotenen Anzahl in den einzelnen Klassenstufen. Die Erfahrungen und die Statistik zeigen aber auch, dass die Zielgruppe gymnasiale Oberstufe weniger Gebrauch von den Angeboten macht. (vgl. Tabelle: 1.4.1) Ursachen dafür sind sicher sehr vielfältig und hängen wohl auch mit der Spezialisierung des Lernens in der Oberstufe und natürlich von den offensichtlich wenig passfähigen Projektangeboten ab.

**Tab. 3:** Anzahl Projekte und Teilnehmer nach Altersstufen und Bildungseinrichtungen zur Sommerakademie 2015

Altersstufen	Anzahl					
	Projekte	Teilnehmer	Einrichtungen			
			Kita GS/Hort	SekS	GS	Gym
Elementarstufe	12	207	10			
Primarstufe	22	366	5/2			
Klasse 5/6	32	455		4	5	5
Klasse 7/9	23	333		2	2	2
Klasse 10/11	10	195		2	1	3
Studierende	1	14				
Lehrkräfte	2	27				
gesamt	101	1607	17	8	8	10

Die Entwicklung der Nachfrage von Projektangeboten allein in den Sommerakademien zeigt eindrucksvoll das Interesse und den Bedarf an den Schulen. (vgl. Tabelle: 1.4.2).

**Tab. 4:** Entwicklung der Sommerakademien

	2011	2012	2013	2014	2015	2016 <sup>1</sup>
Teilnehmer	700	1553	1784	1743	1607	1700
Projekte	22	82	98	95	101	106
Partner	12	15	20	35	35	37

<sup>1</sup> Stand der Buchungen vor der Sommerakademie 2016

Die Zahlen sollen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass das SalineTechnikum noch keine Verstetigung der technischen Bildung im Sinne des einzelnen Lernenden leistet. Es kann ein Ort für Schlüsselerlebnisse für den Einzelnen darstellen, es kann jedoch in seiner jetzigen Konstellation den Schulen lediglich

Impulse und Anregungen geben, das Thema Technik aufzugreifen und es weiter auszubauen. Die derzeitige Raum-, Personal- und Finanzsituation lässt eine Erweiterung seiner Aktivitäten nicht zu. Der stetige Zuwachs an Projektangeboten in den Sommerakademien ist auch der Bereitschaft vieler Unternehmen, wissenschaftlicher Einrichtungen und Verbänden zu verdanken, die das Format „Saline-Sommerakademie“ mit ihrem Know how und ihrem Personal unterstützen wollen.

Die Statistik über die Sommerakademien zeigt die wachsende Quantität der Bildungsangebote, lässt aber keine Schlussfolgerungen über die Qualität zu. Diese zu sichern und zu verbessern, muss jedoch ein zentrales Anliegen des SalineTechnikums sein. Erste Untersuchungen dazu liegen aus der Sommerakademie 2014 und aus der Projektwoche „Technikwerkstatt“ von 2015 vor.

Im Folgenden werden Ergebnisse zu Effekten der Technikprojekte präsentiert. Die Untersuchungen aus „Die Sommerakademie 2014 – Evaluation ausgewählter Projekte“ entstanden im Rahmen eines Promotionsvorhabens. Der Beitrag „Die Technikwerkstatt – Evaluation einer Projektwoche an der KGS Wilhelm von Humboldt 2015“ enthält Auszüge aus dem Ergebnisbericht einer Beraterfirma von 2015, die das SalineTechnikum auf seine Zukunftsfähigkeit evaluieren sollte. Beide Studien verwenden ein unterschiedliches Forschungsdesign, setzen teils verschiedene Instrumente ein und werten die Daten auch mit unterschiedlichen Methoden aus.

## **2 Die Sommerakademie 2014 – Evaluation ausgewählter Projekte (Sandra Rudolph)**

### **2.1 Ausgangssituation für die Evaluation**

In den naturwissenschaftlichen und technischen Berufen zeigen sich seit Jahren Engpässe. Es fehlen Fachkräfte und zuallererst Jugendliche, die sich für so eine Berufsrichtung entscheiden. Nach einer Studie des VDI und acatech (Akademie der Technikwissenschaften) erklären sich nur 10 % der Schüler/-innen bereit, einen Ingenieurberuf zu wählen. Selbst wenn sie sich für Naturwissenschaften und Technik interessieren, ist von dieser Gruppe nur die Hälfte bereit, einen Berufsweg in dieser Richtung einzuschlagen (BMBF 2012). Auch wenn sich der Anteil der MINT-Hochschulabsolvent/-innen erhöht hat, kann die sogenannte MINT-Lücke noch nicht als überwunden betrachtet werden. Gerade auch der weibliche Anteil zeigt große Defizite (Ebd. 2012). Aus diesem Grund haben sich einige Unternehmen und Initiativen den Spruch „MINT ist kein Beruf, MINT ist eine Perspektive“ (Ebd. 2012) als Leitmotiv für Projekte gesetzt. Die Inhalte von MINT versuchen eine realitätsnahe Vorstellung von den Zusammenhängen zwi-

schen den einzelnen Teildisziplinen hervorzuheben und ein breites Berufsspektrum mit einer sicheren Zukunft aufzuzeigen (BMBF 2012, Anger et al. 2011).

Aus diesen und mehreren Gründen wurden einige Projekte implementiert, wie zum Beispiel die Saline-Sommerakademie für die Region Halle (Saale) und Umgebung, die seit 2011 für Kinder jeglichen Alters angeboten wird. Also von der Elementar- und Primarstufe sowie Jugendliche der Sekundarstufe I und II. Schwerpunkte des außerschulischen Lernortes sind die technische Bildung sowie die Berufs- und Studienorientierung für MINT-Berufe. Mit diesem Projekt möchte die Einrichtung mögliche Berufs- und Lebensperspektiven in naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen aufzeigen, das Selbstkonzept der Schüler/-innen stärken, Kreativität, Genauigkeit, Ausdauer, Zielstrebigkeit und Frustrationstoleranz entwickeln (vgl. Abb. 1.2.1<sup>1</sup>).

Das Lernen soll nicht nur intrinsisch erfolgen, sondern es soll außerdem erlebnis- und handlungsorientiert sein. Die Ausrichtung der Arbeitsmethoden und Inhalte richtet sich an das Entdecken, Erfinden und Fertigen von Lösungen und am Verstehen von Zusammenhängen durch Praxiserfahrung, der Wechselbeziehungen zwischen Technik, Natur, Wirtschaft, Umwelt und Lebensqualität. Die Veranstalter/-innen der Sommerakademie bedienen sich daher folgender didaktischer Konzeptionen: Handlungsorientierung, Lehrplanorientierung, Erfahrungsorientierung, Alltagsbezug und Regionalbezug (vgl. Kapitel 1.2 und Abb. 1.2.1).

Die vorliegende Untersuchung hat es sich zur Aufgabe gemacht, eine Evaluation der Sommerakademie durchzuführen. Dabei sollen das Interesse, die Einstellungen gegenüber Naturwissenschaften und Technik und der Berufswunsch der teilnehmenden Schüler/-innen erfasst werden. Außerdem wird die erlebte Motivation während der Projekte der Proband/-innen erhoben. Gesucht werden ein Zusammenhang zwischen der erlebten Motivation und dem Interesse, sowie ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Interesse und der Projektwahl. Somit ging die Evaluation folgenden Fragen nach:

- 1) Welche Interessengebiete favorisieren die Teilnehmer/-innen?
- 2) Welche beruflichen Tätigkeiten favorisieren die Schüler/-innen?
- 3) Welchen Einfluss hat das Interesse an Naturwissenschaften, Technik und Mathematik auf das Vergnügen, die wahrgenommene Kompetenz und Wahlfreiheit, sowie das Druckempfinden während der Projektarbeit?
- 4) Welche geschlechtlichen Unterschiede zeigen sich bezüglich des Interesses, des Berufswunsches der Teilnehmer/-innen und bezüglich der intrinsischen Motivation?

---

1 Quelle: <http://www.salinemuseum.de/halle-saale/salinetchnikum/>

Die Ergebnisse sollten für die Veranstalter/-innen außerdem einen Anhaltspunkt geben, um Weiterentwicklungen und Verbesserungen der einzelnen Projekte durchzuführen. Die Konstrukte, Interesse und Motivation, standen also im Fokus der Evaluation. Selbstige Termini werden nachfolgend kurz näher beleuchtet.

Das Interesse nach Krapp (1992) ist ein mehrdimensionales Konstrukt, welches eine Gegenstandsspezifität und somit „eine besondere, durch bestimmte Merkmale herausgehobene Beziehung einer Person zu einem Gegenstand“ besitzt (Hempel u. von Maltzahn 2012, vgl. Krapp 1992). Als Gegenstand wird nicht nur ein konkretes Objekt bezeichnet, sondern auch gewisse Themen oder Tätigkeiten. Dahingehend ist das Interesse in einem Beziehungsgeflecht mit Handlungen oder Aktivitäten verknüpft. Begeistert man sich für eine Sache, so geht man automatisch Handlungen/Tätigkeiten nach. Um langfristig diesen Wissensdurst aufrechtzuerhalten, sind die Variablen Persistenz und Selektivität von entscheidender Bedeutung. Persistenz steht für die Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand, die Dauer und die Aufrechterhaltung der Auseinandersetzung. Selektivität hingegen bezeichnet „die Aufnahme selbstintentionaler Auseinandersetzungen mit dem Interessengegenstand“ (Hempel u. von Maltzahn 2012).

Durch die angebotenen Projekte muss also erreicht werden, dass die Schüler/-innen sich zumindest aus eigenem Antrieb heraus mit den Projekten beschäftigen, um womöglich einen ersten richtigen Schritt zu einer langfristigen Begeisterung zu tätigen. Hier greift das Konstrukt der Motivation ein.

Motivation dient zur Steuerung und Mobilisierung von Verhalten. Die dazugehörigen Motive sind angeborene Dispositionen, die für die Auslösung von Verhalten verantwortlich sind und dessen Intensität sowie Richtung bestimmen (Myers 2008). Im Laufe der Zeit wurden verschiedenen Konzepttypen entwickelt, die sich mit der Motivation und deren Handlungsenergie auseinandersetzen: physiologische Bedürfnisse, emotionale und psychologische Bedürfnisse.

Den psychologischen Bedürfnissen wird dabei der höchste Stellenwert zugeordnet. Sie beeinflussen in einem gewissen Grad die Prozesse mit denen die Emotionen und physiologischen Bedürfnisse autonom gesteuert werden. Drei psychologische Grundbedürfnisse werden hervorgehoben. Zum einen das Verlangen nach Kompetenz bzw. Wirksamkeit sowie nach Autonomie bzw. Selbstbestimmung. Zum anderen das Streben nach sozialer Eingebundenheit (Deci u. Ryan 1992, Krapp 2005). Deci und Ryan (1992) erwähnen zusätzlich, dass intrinsisch motivierte Handlungen hauptsächlich mit den Bedürfnissen nach Kompetenz und Selbstbestimmung verbunden sind. Schlussfolgernd lässt sich daraus formulieren, dass die Projekte der Saline-Sommerakademie diese

Grundbedürfnisse befriedigen müssen, um eine intrinsische Motivation und damit die Beschäftigung mit den Sachverhalten aus eigenem Antrieb heraus aufzubauen.

Grundsätzlich interessieren sich Kinder gerade im Vor- und Grundschulalter noch für naturwissenschaftliche Themen (Prenzel et al. 2000). Dieses Interesse bricht allerdings mit dem Alter der Sekundarstufe kontinuierlich ab (Hoffmann et al. 1998). Gründe dafür sind zum einem, die Unterschiede zwischen der Unterrichtsgestaltung und dem eigentlichen Interesse der Schüler/-innen zu finden und zum anderen die zusätzlichen Interessengebiete, die die Jugendlichen im Laufe ihrer Entwicklung für sich entdecken.

Laut weiterer bisheriger Forschungsergebnisse gestaltet sich ein Großteil der Freizeitaktivitäten der Jugendlichen mit der Beschäftigung mit Computern. Gleiches gilt auch für den Besuch des Kinos und Musik hören, hingegen sind gerade die technischen Interessen abgeschlagen (Hartmann 2005). Furtner-Kallmünzer und Kollegen (2002) messen additiv Sport, Bewegung und Freunden einen hohen Stellenwert bei der Freizeitgestaltung bei. Ebenso stellt sich auch hier die Medienunterhaltung und –spiel als ein starker Faktor in der Beschäftigung der Schüler/-innen. Das Stichwort ist „learningbydoing“ (Furtner-Kallmünzer et al. 2002). Sie kommen auf Grund ihrer Ergebnisse zu dem Entschluss, dass die Schüler/-innen darauf bedacht sind, in ihrer Freizeit aktiv zu werden. Weiterhin geht es in ihrer Arbeit darum, den Faktor Spaß zu analysieren. Handlungen, die Freude und Entspannung bringen, sowie das Kompetenzerfinden während eines Geschehens und das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten stärken, resultieren in Spaß (Furtner-Kallmünzer et al. 2002). Spaß und Können werden daher als motivationale Faktoren betrachtet, die eine intensive Berücksichtigung bei der Planung und Durchführung der Projekte einnehmen sollten.

In Bezug auf die Berufserwartungen bzw. -wunsch ermitteln Hartmann und Scherweit, dass computertechnische, künstlerische, sprachliche und medizinische Berufe viel Anklang erhalten. Weniger interessant sind hingegen rein technische und pädagogische Berufe. Dies kristallisiert sich auch in dem Ansehen der Berufe heraus. Die Schüler/-innen halten immer noch an den alten Werten fest, sodass Ärzte, Anwälte und Architekten einen hohen Stellenwert bekommen, wo hingegen die sozialen Berufe (z.B. Lehre/-innen) und technischen Berufe ein geringes Ansehen genießen (Hartmann 2005). Berufe, die Abwechslungsreichtum, eigenverantwortliches Handeln, freie Gestaltungsmöglichkeit und körperlichen Einsatz verbinden, werden von den Schüler/-innen favorisiert. Für sie sind soziales Ansehen, soziale Macht und öffentliche Beachtung erstrebenswerte Perspektiven (Furtner-Kallmünzer et al. 2002). Dennoch

sind nur 18,4 % der Schüler/-innen bereit, einen naturwissenschaftlichen Beruf<sup>2</sup> auszuführen, obwohl diese in der Regel die oben genannten Kriterien erfüllen (OECD 2007). Taskinen (2010) ermittelte ebenso, dass der Einfluss seitens der Eltern auf die Berufswünsche der Jugendlichen nicht vernachlässigt werden kann. Jugendliche mit naturwissenschaftsbezogene Berufserwartungen haben mindestens einen Elternteil mit einem naturwissenschaftlichen Beruf. Hinzu kommen laut aktueller Studien die unterschiedlichen Berufswünsche der Geschlechter. Berufe, die kein Abitur oder Studium erfordern, werden öfter von Mädchen favorisiert. Im Fokus der Wahl stehen Berufe, die familienfreundlich sind. Hingegen sind für die Jungen Aufstiegsmöglichkeiten und ein hohes Einkommen entscheidend für die Berufswahl. Sodass die Mädchen sich eher für soziale Berufe anstatt für naturwissenschaftliche und technische Felder entscheiden (BM Familie, Senioren, Frauen, Jugend 2007). Ein weiterer Grund, warum die Berufswünsche der Mädchen und Jungen sich auf unterschiedliche Bereiche beziehen, könnte nach Taskinen (2010) unter anderem in ihrem jeweiligen Kompetenzzempfinden liegen. Fühlen sich Schüler/-innen in den naturwissenschaftlichen Gebieten kompetent, so streben sie auch eher einen Beruf in dieser Richtung an. Alles in allem zeigt sich, wie wichtig Projekte für Schüler/-innen sind, die MINT alltagsnäher und -relevanter gestalten und die Möglichkeiten dieses Konzepts offenbaren, sowie das eigene Kompetenzzempfinden in diesen Fächern stärkt.

Insgesamt wurden sieben Projekte bei dieser Untersuchung evaluiert, die von den Mitarbeitern des SalineTechnikums und von Lehramtsstudenten der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg entwickelt, organisiert und durchgeführt wurden.

„Wir bauen ein Musikinstrument – einen Cajón“ eines der evaluierten Projekte, welches für die Klassen 7 bis 9 bestimmt war. Dabei durften maximal 10 Schüler/-innen teilnehmen. Die Jugendlichen bauten aus Holz ihr eigenes Musikinstrument. Dazu erhielten sie als Anleitung eine Zeichnung, einen technologischen Arbeitsplan und einen Musiker, der die Handhabung des Instruments erklärte (Hartmann u. Kohlert 2014). (Teilnehmer/-innen: 7. Klasse, 8 Jungen, 9 (Mädchen)

„Mit Solar in die Zukunft“ ist ein Projekt, welches direkt von einem Unternehmen organisiert wurde. Die bze (Bildungszentrum Energie GmbH) machte es sich zur Aufgabe, eine Einführung in die Sonnenenergie und die Geschichte der Photovoltaik zu geben. Es wurden Experimente und Versuche dazu durchgeführt. So wurden mit Hilfe von Solarmodulen Modelle funktionstüchtig zu-

---

2 In PISA 2006 wurde der Begriff des naturwissenschaftlichen Berufes weiter ausgebaut, sodass auch technische und mathematische Berufe mit hineinfallen

sammengebaut, wie zum Beispiel ein fahrbereites Modellauto mit Solarenergie (Hartmann u. Kohlert 2014). (Teilnehmer/-innen: 7. Klasse, 7 Jungen, 11 Mädchen)

„Roberta lernt Laufen, Sehen, Tasten, Hören, Sprechen“ stellte ein Projekt für die Klassen 5 und 6 dar. Die Schüler/-innen lernten einem LEGO-Roboter mittels schreiben eines Programms, mit der Software NXT-G, das Laufen, Sehen, Tasten, Hören und Sprechen (Hartmann u. Kohlert 2014). (Teilnehmer: 6. Klasse, 9 Jungen)

Ebenso für diese Klassenstufen wurde das Projekt „Salz-Schatz der Halloren“ angeboten, welches von den Lehramtsstudierenden der Martin-Luther-Universität durchgeführt wurde. Die Schüler/-innen erfuhren, was Salz überhaupt ist und erhielten Einsicht in die Salzgewinnung. Im Anschluss daran wurden einige Versuche mit Salz und Wasser, Salz und Eis, Salzkristallen und Salz und elektrischer Energie durchgeführt (Hartmann u. Kohlert 2014). (Teilnehmerinnen: 6. Klasse, 8 Mädchen)

„Man ist, was man isst – Untersuchung von Lebensmitteln auf ihre Inhaltsstoffe“ wurde von der Hochschule Merseburg organisiert. Die Schüler/-innen untersuchten experimentell gängige Lebensmittel (Wurst, Käse, Cola, Brot etc.) auf ihre Inhaltsstoffe, wie Fette, Kohlenhydrate und Eiweiße (Hartmann u. Kohlert 2014). (Teilnehmer/-innen: 8. Klasse, 7 Jungen, 11 Mädchen)

„Elektrische Energie aus Bio-Energie – baut euch eine Kurbel-Leuchte“ war ein weiterer Vertreter der handwerklich stark geprägten Projekte. Die Schüler/-innen der Klassen 7 bis 9 mussten mit Hilfe von Anleitungen und Bauplänen ihre eigenen Kurbelleuchten bauen. Dazu standen ihnen verschiedene Maschinen zur Verfügung. Darüber hinaus erhielten sie einen Einblick in unterschiedliche Fertigungsverfahren, die in technischen Bereichen des Handwerks ihre Anwendung finden (Hartmann u. Kohlert 2014). (Teilnehmer/-innen: 9. Klasse, 6 Jungen, 3 Mädchen)

„Dem Strom auf der Spur – Wir bauen ein Stromleitfähigkeitsprüfgerät“ verband hauptsächlich Technik, Physik und Chemie. Aus Acrylglas wurde selbständig ein eigenes Prüfgerät gebaut. Dafür standen auch hier eine technische Zeichnung und ein technologischer Ablaufplan zur Verfügung. Die Schüler/-innen lernten unter anderem den Umgang mit Schraubendreher, Crimpzange, Lötkolben und Abisolierzange (Hartmann u. Kohlert, 2014). (Teilnehmer/-innen: 9. Klasse, 7 Jungen, 3 Mädchen)

## **2.2 Forschungsdesign und Erhebungsinstrumente**

Bei dieser Untersuchung wurde hauptsächlich auf eine quantitative Methode zurückgegriffen, um so effektiv wie möglich die Meinungen und Einstellungen

der Schüler/-innen zu erfassen (Krüger 2009). Dazu wurde ein Schülerfragebogen aus bereits erprobten und angewendeten Fragebögen zusammengestellt. Im Fokus standen die Themengebiete: Interesse, Berufswunsch/Berufserwartung, Einstellungen gegenüber Naturwissenschaften und Technik, erlebte/intrinsische Motivation. Um diese Themengebiete zu erfassen, bestand der Fragebogen aus 20 Fragen.

Diese wurden unterschiedlichen Quellen entnommen. So besteht ein Teil von „Interesse“ und „Berufswunsch/Berufserwartung“ sowie „Einstellung“ aus Abschnitten des Fragebogens der Studie „Untersuchungen zum Einfluss technischer Bildung auf technikbezogene Sach- und Handlungskompetenz von Schülerinnen und Schülern an allgemein bildenden Schulen“ (Hartmann 2005). Ein weiterer Teil von „Interesse“ und „Berufswunsch/Berufserwartung“ wurden aus dem internationalen Schülerfragebogen der PISA-Studie 2006 (Frey et al. 2009) entnommen. Die „erlebte Motivation/intrinsische Motivation“ aus den Dimensionen Vergnügen, wahrgenommene Kompetenz, wahrgenommene Wahlfreiheit und Druck wurde durch die „Kurzskala intrinsischer Motivation“<sup>3</sup> von Wilde, Bätz, Kovaleva und Urhahne (2009) erfasst. In Tabelle 2.1 werden die Skalen, die Itemstämme, Itembeispiele, Itemanzahl und die dazugehörigen Reliabilitätswerte in Form von Cronbach's Alpha aufgezeigt.

Die verschiedenen Items wurden mit Hilfe einer vier- (z.B.: 1 = überhaupt nicht, 2 = kaum, 3 = stark, 4 = sehr stark) bzw. einmalig mit einer fünfstufigen (1 = überhaupt nicht, 2 = sehr ungern, 3 = ungern, 4 = gern, 5 = sehr gern) Likert-Skala gemessen. Es wurde sich für eine überwiegend gerade Anzahl an Antwortmöglichkeiten entschieden, damit die Schüler/-innen sich auf einer Seite positionieren mussten und sich einer Aussage nicht entziehen konnten. Weiterhin wurde auf vier offene Fragen zurückgegriffen, um zum Beispiel explizite Berufswünsche, Kritikpunkte an den jeweiligen Projekten und Projektvorschläge herausarbeiten zu können.

Zusätzlich zum Fragebogen wurde eine qualitative Erhebungsmethode in Form eines Beobachtungsprotokolls eingesetzt. Diese wurden nur von den Teilnehmer/-innen ausgefüllt, an denen die Untersuchungsleiterin persönlich teilgenommen hat („Cajón“, „Salz“, „Lebensmittel“, „Prüfgerät“). In diesem Beobachtungsprotokoll wurden das ersichtliche Interesse und die Motivation der Schüler/-innen über die Zeit hinweg dokumentiert. Ebenso wurde ein Augenmerk auf den sozialen Umgang und die Disziplin geworfen.

An der Untersuchung nahmen 65 Schüler/-innen aus zwei Schulen der Klassen 6 bis 9 aus Halle (Saale) teil. Zum Ausschluss von Fragebögen der Proband/-in-

---

3 Abkürzung: KIM



nen durch nicht Ausfüllen von Seiten des Erhebungsinstrumentes, kam es nicht. Lediglich einige Items wurden teilweise nicht ausgefüllt, sodass die jeweiligen Stichproben pro Skalen im Ergebnisteil immer angegeben werden und leicht schwanken. Mindestens acht und maximal 20 Schüler/-innen durften an einem Projekt teilnehmen. Insgesamt gliedert sich die Geschlechterverteilung wie folgt auf: 31 Mädchen und 29 Jungen. Fünf ausgefüllte Fragebögen konnten keinem Geschlecht zugeordnet werden. Breit gefächert ist die Altersverteilung auf Grund der unterschiedlichen Klassenstufen. Die jüngsten Schüler/-innen waren 12 und die Ältesten 17 Jahre alt ( $MW: 13.74$ ,  $SD: 1.2$ ). Die Proband/-innen nahmen völlig anonym und freiwillig an der Untersuchung teil.

Die räumlichen und zeitlichen Bedingungen der Untersuchungen variierten von Projekt zu Projekt. Es handelte sich hierbei um einen post-Test, die Untersuchung wurde nach dem besuchten Projekt durchgeführt. Die Proband/-innen wurden vor dem Test von einem Untersuchungsleiter instruiert, ebenso wurden die Lehrer/-innen detailliert informiert und Einwilligungen der Eltern wurden eingeholt. Schüler/-innen, die keine Einwilligung der Eltern vorlegen konnten, wurden aus der Untersuchung ausgeschlossen. Ein zeitlicher Rahmen wurde mit 45 min gesetzt, allerdings benötigten die Schüler/-innen im Mittel 30 min zum Ausfüllen.

Die Auswertung der Fragebögen fand mittels Excel und SPSS 16 statt. Die Ermittlung von Signifikanzen fand mittels t-Test für unabhängige Variablen statt.

**Tab. 5:** Skalen, Itembeispiele, Itemanzahl und Reliabilitäten der erhobenen Konstrukte

Skala	Itemstamm	Itembeispiele	Itemanzahl	Cronbach's $\alpha$
Interessengebiete	Wie stark interessierst du dich für folgende Gebiete?	Literatur	12	.74
Freizeitaktivitäten	Machst du das folgende in deiner Freizeit und wenn ja, wie gern gehst du in deiner Freizeit den genannten Beschäftigungen nach?	Basteleien mit Holz/Metall oder ähnlichem	13	.77
Allgemeines Interesse über Naturwissenschaften/Technik zu lernen	Wie viel Interesse hast du daran, etwas über die folgenden mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Themen zu lernen?	Themen in Physik	6	.70

(Fortsetzung Tab. 5)

Skala	Itemstamm	Itembeispiele	Itemanzahl	Cronbach's $\alpha$
Freude und Interesse an Naturwissenschaften und Technik	Wie sehr stimmst du folgenden Aussagen zu?	Im Allgemeinen macht es mir Spaß, über naturwissenschaftlich-technische Themen zu lernen.	5	.88
beruflicher Inhalt	In meinem späteren Beruf möchte ich etwas zu tun haben mit...	Medizin	13	.79
Zukunftsorientierte Motivation	Wie sehr stimmst du folgenden Aussagen zu?	Ich würde gerne in einem Beruf arbeiten, der mit Naturwissenschaften/ Technik zu tun hat.	4	.83
Ansehen Berufe	Wie angesehen sind deiner Ansicht nach die folgenden Berufe?	Anwalt	10	.81
Interesse Schulfächer	Wie gern hast du folgende Schulfächer?	Biologie	8	.42
Berufsrelevanz des Naturwissenschaftsunterrichts	Wie sehr stimmst du folgenden Aussagen zu?	Die an meiner Schule angebotenen Unterrichtsfächer vermitteln den Schülerinnen und Schülern grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten für naturwissenschaftsbezogene Berufe.	3	.78
Interesse/Vergnügen am Projekt	-	Die Tätigkeit in dem Projekt hat mir Spaß gemacht.	3	.83
Wahrgenommene Kompetenz	-	Mit meiner Leistung während des Projekts bin ich zufrieden.	3	.78
Wahrgenommene Wahlfreiheit	-	Ich konnte die Tätigkeit im Projekt selbst steuern.	3	.74
Druck/Anspannung	-	Bei der Tätigkeit im Projekt fühlte ich mich unter Druck.	3	.72

### **2.3 Ergebnisse (Interessen, Einstellungen, Berufserwartungen, Schülerwünsche, Geschlechterdifferenzen)**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Evaluation grafisch oder tabellarisch dargestellt. Anfangs wird noch keine Unterscheidung im Geschlecht vorgenommen.

Grundlegend ist festzuhalten, dass 96 % der Teilnehmer/-innen angaben, dass die Projektauswahl durch die Lehrperson erfolgte. Die Schüler/-innen hatten keinerlei Mitspracherecht und konnten somit die Projektwahl nicht nach Interesse treffen. Was die Suche nach einem Zusammenhang zwischen den Interessen der Jugendlichen und der Projektwahl nichtig macht und entgegen den Erwartungen der Organisatoren war.

Das Konstrukt „Interesse“ wird mittels Fragen zu Interessengebieten und Freizeitaktivitäten abgedeckt. Dies bezüglich zeigt sich, dass Sport (73.4 %<sup>4</sup>), Kunst (61.5 %), Computer (55.4 %) und Hauswirtschaft (66.7 %) ein starkes bis sehr starkes Interesse bei den Proband/-innen wecken und sich dieses Ergebnis somit mit dem Forschungsstand deckt (Furtner-Kallmünzer 2002, Hartmann 2005, OECD 2007). Hingegen ist bei Mathematik (35.4 %), Politik (16.1 %), Medizin (23.3 %) und Literatur (19 %) ein eher moderates Interesse zu beobachten.

Bei den Freizeitaktivitäten zeigt sich ein ähnliches Bild. Zur Auswahl standen unter anderem: Fotografieren, Sport treiben, ins Kino gehen und Basteleien mit Holz/Metall etc. Mehrfachnennungen waren erwünscht, bzw. erlaubt. Die Proband/-innen favorisieren Musik hören (90.6 %<sup>5</sup>), Kinobesuche (93.8 %), Sport treiben (77.8 %) und sich mit dem PC beschäftigen (75 %). Auch hier werden Tätigkeiten, die man teilweise in den Bereich MINT einordnen kann, wie Basteleien mit Holz etc. (21 %), Modelle bauen (28.1 %), Gegenstände sammeln (17.5 %) und sogar Instrumente spielen (26.6 %) weniger favorisiert. Es fällt allerdings auch deutlich auf, dass sich die Schüler/-innen lieber mit Tieren (60,9 %), als mit Pflanzen (21,9 %) beschäftigen.

Die allgemeine Vorliebe wird mit Hilfe der Nachfrage des Interesses an verschiedenen naturwissenschaftlichen und technischen Themen abgedeckt (Tabelle: 2.3.1). Es zeigte sich, dass die Schüler/-innen sich unmerklich zu den naturwissenschaftlichen Bereichen hingezogen fühlen. Obgleich wirken sich physikalische Themen negativ auf diesen Wert aus. Die Freude im Zusammenhang mit dem Interesse an Naturwissenschaften und Technik wurde mittels

---

4 Prozentualer Anteil der Antworten die starkes bis sehr starkes Interesse ausdrücken (N=65)

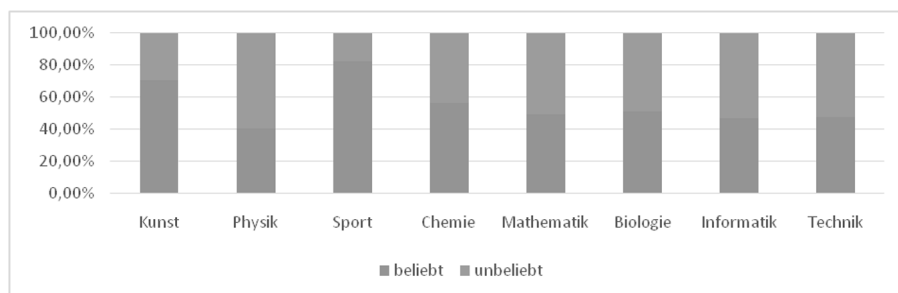
5 Prozentualer Anteil der SchülerInnen, die dieser Tätigkeit „gern“ oder „sehr gern“ nachgehen (N=65)

Items, die sich mit der Lernbereitschaft und den Spaß an diesen Bereichen auseinandersetzen, ermittelt. Auch hier zeigt sich keine Tendenz in die positive Richtung.

**Tab. 6:** Skalenwerte der Skalen „Allgemeines Interesse über Naturwissenschaften und Technik zu lernen“ (N=58) und „Freude und Interesse an Naturwissenschaften und Technik“ (N=62) (Mittelwert aus den einzelnen Items der jeweiligen Skala)

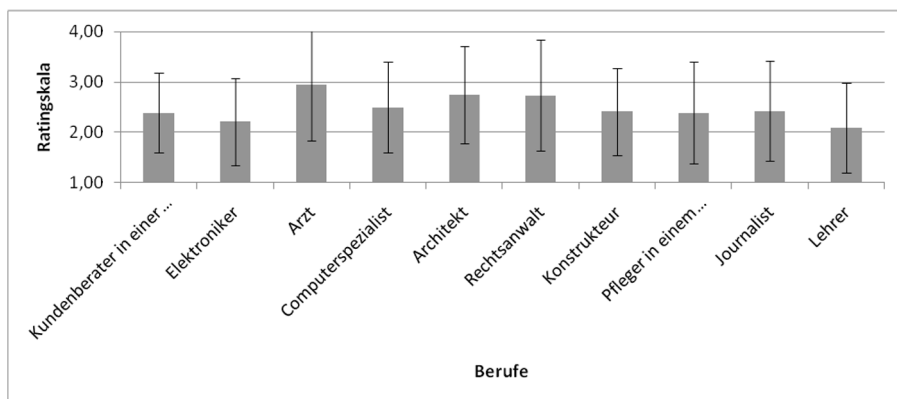
	Allgemeines Interesse	Freude und Interesse
Mittelwert	2.57	2.40
Standardabweichung	0.69	0.73
Maximum	4	4
Minimum	1	1

Die Einstellungen zu Naturwissenschaften und Technik der Proband/-innen wird mittels der Beliebtheit verschiedener Schulfächer und dem Ansehen einiger Berufe ermittelt. Aus dem Säulendiagramm 2.3.1 kristallisiert sich heraus, dass sich das Fach Physik einer sehr geringen Beliebtheit erfreut. Ebenso schneiden Mathematik, Technik und Informatik schlecht ab. Überraschenderweise nimmt Chemie gegenüber Biologie eine relativ positive Stellung ein. Dennoch zeigt sich deutlich, dass nicht naturwissenschaftliche, mathematische und technische Fächer wie Kunst und Sport eine große Beliebtheit bei den Schüler/-innen genießen. Die Stichprobe variiert hier sehr stark, da nicht alle der dargebotenen Fächer von den Schüler/-innen belegt wurden und sie somit keine Aussage diesbezüglich tätigen konnten.



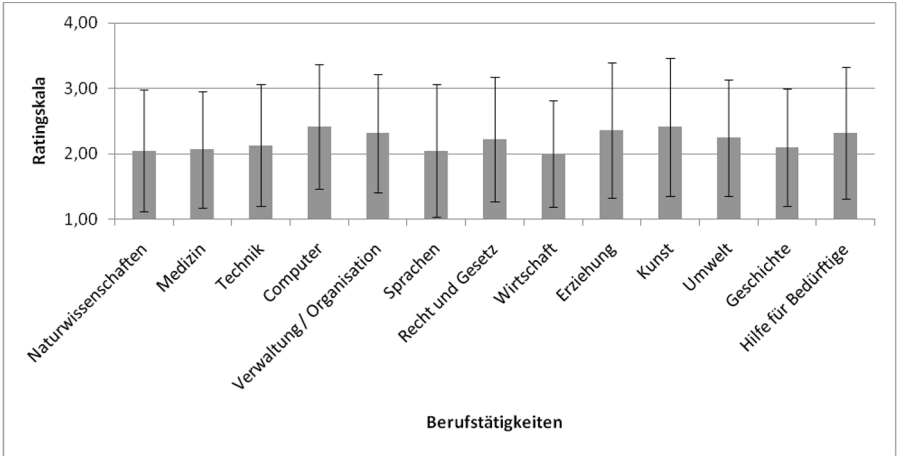
**Abb. 3:** Darstellung der Beliebtheit verschiedener Schulfächer (dargestellt sind die prozentualen Anteile der Schüler/-innen, die das Schulfach mögen bzw. nicht mögen; N=63 bei Mathematik und Biologie, N=61 bei Kunst und Sport, N=62 bei Physik, N=46 bei Chemie, N=51 bei Informatik und N=44 bei Technik)

Betrachtet man die Einstellungen der Proband/-innen gegenüber verschiedenen Berufen, die nicht nur naturwissenschaftlich und technisch veranlagt sind, erkennt man, dass die Berufe, die prinzipiell von der Öffentlichkeit geachtet werden und prestigeträchtig sind, ein hohes Ansehen genießen. Dazu gehört der Arzt/Ärztin, Anwalt/Anwältin, Architekt/Architektin. Ein geringes Ansehen genießen hingegen der Elektroniker/Elektronikerin, Pfleger/Krankenschwester. An letzter Stelle steht der Lehrerberuf, der nach Meinung der Proband/-innen das geringste Ansehen der vorgegebenen Berufe innehat (Säulendiagramm: 2.3.2). Allerdings sollten die Standardabweichungen nicht außer Acht gelassen werden, sodass die vorgenommenen Aussagen mit Vorsicht zu sehen sind. Diese Ansichten decken sich jedoch weitestgehend mit den bisherigen Forschungsergebnissen (vgl. Allensbacher Kurzbericht, 2013).



**Abb. 4:** Darstellung des Ansehens verschiedener Berufe (N=65, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung)

Zum Thema Berufserwartung sollten die Schüler/-innen angeben, welche inhaltlichen Bezüge sie in ihrem späteren Arbeitsleben anstreben. Hier zeigt sich, dass die Proband/-innen Berufe anstreben, die sich mit Computern, Kunst, Erziehung und Verwaltung bzw. organisatorischen Elementen auseinandersetzen. Hingegen fallen Berufe, die sich mit Naturwissenschaften, Medizin und Technik beschäftigen, ab, obwohl die Schüler/-innen angaben, dass zum Beispiel der Arzt/die Ärztin ein hohes Ansehen genießt (Säulendiagramm 2.3.3). Auch hier können die Standardabweichungen genutzt werden, um zu einer anderen Interpretation zu gelangen, sodass diese Aussagen unter Vorbehalt zu beachten sind.



**Abb. 5:** Darstellung des Ansehens verschiedener Berufe (N=65, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung)

Die zukunftsorientierte bzw. intrinsische Motivation, sich im späteren Leben mit naturwissenschaftlichen Betätigungsfeldern zu beschäftigen, ist bei den Schüler/-innen gering ausgeprägt. Sie tendierten eher dazu, naturwissenschaftliche berufliche Tätigkeiten zu vermeiden. Hingegen gaben die Schüler/-innen mit geringer Tendenz in die positive Richtung an, dass die naturwissenschaftlichen Fächer, welche ihre Schule anbietet und in denen sie unterrichtet wurden, eine gewisse Berufsrelevanz aufweisen (Tabelle: Skalenwerte der Skalen „zukunftsorientierte Motivation“ und „Berufsrelevanz des Unterrichts in den Naturwissenschaften“). Dazu gehören vor allem die Fächer Mathematik, Physik, Biologie und Chemie.

**Tab. 7:** Skalenwerte der Skalen „zukunftsorientierte Motivation“ (N=62) und „Berufsrelevanz des Unterrichts in den Naturwissenschaften“ (N=61).

	Zukunftsorientierte Motivation	Berufsrelevanz des Unterrichts in den Naturwissenschaften
Skalenmittelwert	2.10	2.73
Standardabweichung	0.77	0.55
Maximum	4	4
Minimum	1	1

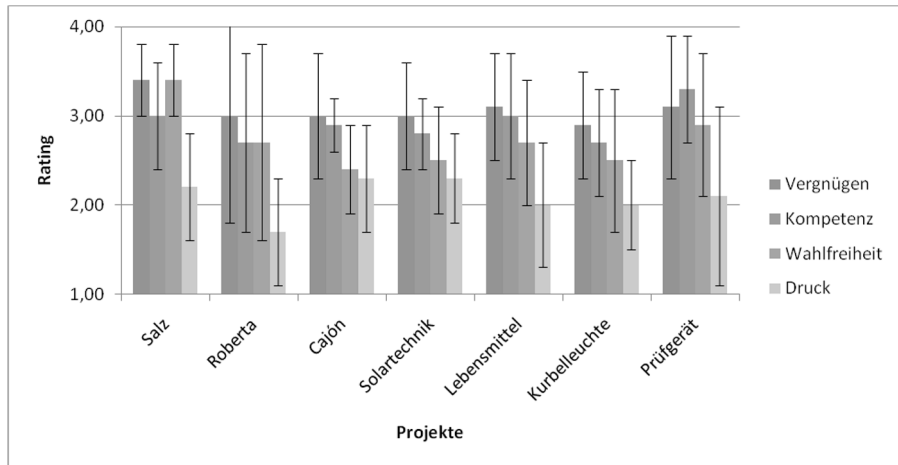
Nachdem die Ergebnisse der allgemeinen Themen abgehandelt worden sind, folgt der Teil, der sich direkt mit den angebotenen und wahrgenommenen Pro-

jekten auseinandersetzt. Erfolgt die Betrachtung zusammen, so zeigt sich, dass die Schüler/-innen viel Spaß an der Bewältigung der Projektaufgaben hatten (*MD*: 3.06). Weiterhin schätzten sie sich selbst als recht kompetent ein (*MD*: 2.92) und fühlten sich nicht allzu stark in ihren Handlungen eingeschränkt (*MD*: 2.65). Positiv anzumerken ist auch, dass die teilnehmenden Jugendlichen sich kaum unter Druck gesetzt fühlten. Dazu zählt auch die Angst, die Aufgaben nicht richtig bewältigen zu können (*MD*: 2.12). Demzufolge entwickelten die Schüler/-innen eine intrinsische Motivation an der Teilnahme der Projekte (Tabelle: 2.3.3).

**Tab. 8:** Skalenwert der Skalen „Vergnügen“, „wahrgenommene Kompetenz“, „wahrgenommene Wahlfreiheit“ und „Druck/Anspannung“ (N=81, Mittelwert aus den Items der jeweiligen Skala)

	Vergnügen	Kompetenz	Wahlfreiheit	Druck
Skalenmittelwert	3.06	2.92	2.65	2.12
Standardabweichung	0.70	0.60	0.76	0.70
Maximum	4	4	4	4
Minimum	1	1	1	1

Betrachtet man die Bereiche Vergnügen, Kompetenz, Wahlfreiheit und Druck für jedes Projekt im Einzelnen (Säulendiagramm: Darstellung der Ausprägung der Dimensionen intrinsischer Motivation der einzelnen Projekte), zeigt sich, dass die Schüler/-innen, die am Projekt „Salz“ teilgenommen haben, im Gegensatz zu den anderen Teilnehmer/-innen mehr Spaß hatten. Ebenso entwickelten diese Schüler/-innen das Gefühl, eine sehr hohe Wahlfreiheit während des Projektes zu besitzen. Andererseits schätzten sich die Teilnehmer/-innen des Projektes „Prüfgerät“ als überaus kompetent ein. Allerdings fühlten sich einige dieser Jugendlichen, unter Bezugnahme der Standardabweichung unter Druck gesetzt. Selbiges ist auch bei den Probanden der Projekte „Cajón“ und „Solartechnik“ zu beobachten. Am wenigsten unter Druck und Anspannung fühlten sich die Schüler/-innen, die am Projekt „Roberta“, „Lebensmittel“ und „Kurbelleuchte“ teilnahmen. Zum Projekt „Roberta“ ist anzumerken, dass die Werte der restlichen Dimensionen sehr stark schwanken. So gibt es Schüler/-innen, die sowohl sehr viel als auch eher wenig Spaß an diesem Projekt hatten. Das Projekt „Kurbelleuchte“ erreicht im Mittel in den Bereichen Vergnügen, Kompetenz und Wahlfreiheit im Vergleich zu den anderen Projekten die geringsten Werte. Allein durch die Betrachtung der Antworten der Fragebögen schneiden die Projekte „Salz“ und „Prüfgerät“ am besten und das Projekt „Kurbelleuchte“ am schlechtesten ab (Säulendiagramm: 2.3.4).



**Abb. 6:** Darstellung der Ausprägung der Dimensionen intrinsischer Motivation der einzelnen Projekte (dargestellt sind Skalenwerte und Standardabweichungen der Dimensionen) (Salz: N=8, Roberta: N=9, Cajón: N=17, Solartechnik: N=18, Lebensmittel: N=18, Kurbelleuchte: N=9, Prüfgerät: N=10)

Es wurde zu dem mittels SPSS nach Korrelationen zwischen den Interessengebieten „Naturwissenschaft“, „Technik“ und „Mathematik“ und den Dimensionen der intrinsischen Motivation gesucht. Nach dem Pearson-Koeffizienten gibt es keine Korrelationen zwischen diesen Konstrukten, sodass das Interesse keinen Einfluss auf das Empfinden während des Projektes hatte. Dennoch ergeben sich einige Besonderheiten zwischen den einzelnen Dimensionen der intrinsischen Motivation und den Interessengebieten (Tabelle: 2.3.4). Es zeigte sich, dass die Teilnehmer/-innen mit oder ohne Präferenz für die Gebiete Naturwissenschaft, Technik und Mathematik Spaß an der Teilnahme der Projekte haben. Lediglich die Beziehung „Interesse an Mathematik“ und „positiv (Vergnügen)“ fällt im Vergleich zu den anderen Gebieten etwas ab. Auch scheint das Interesse, außer in Mathematik, keinen großen Einfluss auf das Kompetenzerfinden der Schüler/-innen zu haben, denn auch hier zeigen sich im Vergleich keine großen Unterschiede. Bei der Betrachtung der empfundenen Wahlfreiheit und ihrer Beziehung zu den Gebieten stechen mehrere Unterschiede hervor. Schüler/-innen, die sich für Naturwissenschaften interessieren, empfinden in den Projekten fast zu gleichen Anteil eine Wahlfreiheit und eine gering ausgeprägte oder gar nicht vorhandene Wahlfreiheit. Im Bereich „kein Interesse an Mathematik“ zeigt sich dieses Phänomen auch, allerdings liegen hier die prozentualen Anteile etwas weiter auseinander. Zum Schluss sei noch auf die Dimension „Druck“ hingewiesen, wobei hier eine Umpolung zu beach-



ten ist. Je negativer die Schüler/-innen geantwortet haben, umso geringer war das Druckempfinden. Prinzipiell ist hervorzuheben, dass egal ob Interesse für die einzelnen Themen vorhanden war oder nicht, die Schüler/-innen größtenteils keinen Druck verspürten.

Tabelle 2.3.4: Darstellung der Beziehung zwischen den Interessengebieten Naturwissenschaften, Technik und Mathematik und den Dimensionen der erlebten Motivation (N=65, angegeben ist der prozentuale Anteil der Schüler/-innen, auf die die jeweiligen Beziehungen passen. positiv: Interesse „stark“ oder „sehr stark“ und Skalenwert der jeweiligen Dimension  $\geq 2,5$ ; negativ: Interesse „kaum“ oder „überhaupt nicht“ und Skalenwert der jeweiligen Dimension  $\leq 2,5$ ).

	Interesse an NW	kein Interesse an NW	Interesse an Technik	kein Interesse an Technik	Interesse an Ma	kein Interesse an Ma
positiv (Vergnügen)	<b>35,9 %</b>	<b>34,4 %</b>	<b>38,5 %</b>	<b>38,5 %</b>	<b>27,7 %</b>	<b>49,2 %</b>
negativ (Vergnügen)	7,8 %	7,8 %	7,7 %	10,8 %	4,6 %	13,8 %
positiv (Kompetenz)	<b>43,7 %</b>	<b>38,5 %</b>	<b>46,1 %</b>	<b>38,5 %</b>	<b>32,3 %</b>	<b>53,8 %</b>
negativ (Kompetenz)	6,1 %	7,7 %	3,1 %	9,2 %	1,5 %	9,2 %
positiv (Wahlfreiheit)	<b>24,6 %</b>	<b>27,7 %</b>	<b>26,1 %</b>	<b>30,8 %</b>	<b>21,5 %</b>	<b>32,3 %</b>
negativ (Wahlfreiheit)	<b>24,6 %</b>	13,8 %	20 %	15,4 %	12,3 %	<b>26,1 %</b>
positiv (Druck)	12,3 %	12,3 %	12,3 %	7,7 %	4,6 %	20 %
negativ (Druck)	<b>35,4 %</b>	<b>32,3 %</b>	<b>33,8 %</b>	<b>40 %</b>	<b>27,7 %</b>	<b>41,5 %</b>

Alles in allem ist anzumerken, dass die Projekte größtenteils unabhängig von den Interessengebieten die Schüler/-innen begeistern können.

Weiterhin hatten die Teilnehmer/-innen am Ende des Fragebogens die Möglichkeit, positive und negative Kritik am jeweiligen Projekt zu äußern. Da einige Jugendliche an zwei Projekten teilnahmen, hätten insgesamt 91 Antworten vorliegen können. Da sich aber 20 bis 22 Schüler/-innen enthielten, gaben 71 eine positive und 69 Proband/-innen eine negative Kritik ab.

Positive Bemerkungen beziehen sich vor allem auf die praktische Arbeit der Projekte. So gelten 45 % der Aussagen für die Hervorhebung der eigenständigen, handwerklichen Arbeit. Dieser Umstand wird besonders durch die folgende Antwort eines Schülers, welcher am Cajón-Projekt teilnimmt, verdeutlicht: „das wir das selbst bauen konnten und mit Holz jetzt besser umgehen können“. Außerdem wird mit einem Anteil an 14 % der positiven Aussagen, die freie Wahl und eigenständige Arbeit innerhalb der Projekte hervorgehoben. Einige Schüler/-innen (13,3 %) betonen auch, dass sie Spaß und etwas gelernt hatten, was folgendes Zitat eindrucksvoll beweist: „Es hat mich fasziniert, wie man mit zwei Solarplatten, einer Lampe und einer Bauanleitung für ein Auto, ein Auto fahren lassen kann“ (aus dem Projekt „Solartechnik“). Einige Projekte beinhalten auch am Ende die Mitnahme des hergestellten Objekts, wie zum Beispiel das Cajón oder das Prüfgerät. Dies wird mit einem Anteil von 5,6 % als positiv gewertet. Sonstige positive Aussagen beziehen sich auf Themen, die für diese Evaluation und für die Projekte nicht relevant sind.

Allgemein werden die negativen Aussagen in drei Hauptkritikpunkte eingeteilt: Atmosphäre (15,9 %), Versuchsdurchführung (18,8 %) und Zeit (8,7 %). 26.1 % der Angaben beinhalten, dass nichts an dem jeweiligen Projekt zu beanstanden war. Die restlichen Anmerkungen sind für die Projekte unbedeutend. Fast alle Projekte bekommen Kritik bezüglich der Versuchsdurchführung bzw. einzelner Versuche. So werden im Projekt „Salz“ die Stationen negativ bewertet, die während der Arbeit nicht funktioniert hatten. „Kurbelleuchte“ erhält dahingehend Kritik, dass dieses Projekt eine hohe Schwierigkeitsstufe für Schüler/-innen mit geringer technischer Begabung darstellt und kaum Hilfe zur Seite stand. Hingegen wird die Vorgehensweise beim „Prüfgerät“ als mangelhaft angesehen. Hier wurde Fließbandarbeit durchgeführt, wodurch einige Stationen lange auf Arbeit warten mussten. Weiterhin wird hier bemängelt, dass einige Arbeitsschritte wiederholt werden mussten. Eine zu geringe Wahlfreiheit weisen die Schüler/-innen dem Projekt „Solartechnik“ zu. Die Atmosphäre der Versuche „Kurbelleuchte“ und „Solartechnik“ wurden von einigen als angespannt eingestuft. So äußert eine Schülerin, die am Projekt „Kurbelleuchte“ teilnimmt: „Es war sehr angespannt und der Lehrer hat kaum mit uns gesprochen und er hat nie gesagt was wir falsch gemacht haben“. Weiterhin tritt dort auch bei den Schülerinnen Langeweile auf. Bei allen Projekten außer „Salz“ und „Roberta“ wird der Zeitmangel kritisiert. Viele Jugendliche fühlten sich auf Grund der Mitarbeiter unter Druck gesetzt und äußerten, dass zu wenig Zeit für die Arbeit vorhanden war („Solartechnik“) oder das die Versuchsdurchführung zu lange dauerte („Lebensmittel“, „Cajón“).

Alles in allem lässt sich hervorheben, dass die Projekte „Salz“, „Cajón“ und „Roberta“ kaum negative Kritik erhielten. Die Jugendlichen heben bei „Le-

bensmittel“ lediglich das lange Stehen und Arbeiten als negativ hervor. „Kurbelleuchte“ und „Solartechnik“ wurden von den Schüler/-innen am stärksten kritisiert.

### **Beobachtungsprotokolle**

Die Versuchsleiterin nahm an vier Projekten persönlich teil, um anhand eines Beobachtungsprotokolls die Schüler/-innen bezüglich ihres Interesses/Motivation, Durchhaltevermögens, Disziplin und Sozialverhaltens einzuschätzen. Folgende Projekte fallen darunter: „Cajón“, „Salz“, „Lebensmittel“ und „Prüfgerät“.

Am Anfang des Projektes „Cajón“ wirkten die Jugendlichen sehr zurückhaltend, aber interessiert, da sie unter anderem erst an diesem Tag erfahren haben, an welchem Projekt sie teilnahmen. Zur Einführung waren die Schüler/-innen aufmerksam und beantworteten die gestellten Fragen ohne Aufforderung. Die Aufteilung der Proband/-innen an die Arbeitsplätze verlief ohne Schwierigkeiten. Bei Beginn der praktischen Arbeit wirkten die Schüler/-innen überaus interessiert und motiviert. Allerdings übersprangen viele den ersten kleineren Arbeitsschritt und gingen gleich zur richtigen handwerklichen Tätigkeit über. Über die Zeit hinweg war zu beobachten, dass sie die schriftlichen Anweisungen auf den Arbeitsplätzen ignorierten – außer sie wurden mehrmals darauf hingewiesen. Nach einer Stunde ist anzumerken, dass die Schüler/-innen nach und nach Motivation verloren und die Arbeitsgeschwindigkeit abnahm. Wurde zum nächsten Arbeitsschritt übergegangen, wirkten sie wieder stärker interessiert und motiviert. Dies hielt jedoch nicht lange an. Am Ende musste seitens der Mitarbeiter Druck ausgeübt werden, damit die Schüler/-innen nach angesetzter Zeit fertig worden. Positiv hervorzuheben ist allerdings, dass die Kommunikation zwischen Betreuer und Jugendlichen auf einer freundlichen und einfühlsamen Basis stattfand. Die Mitarbeiter lobten die Schüler/-innen bei jeder erfolgreichen Tätigkeit und vermieden Kritik. Bei diesem Projekt stellten die Schüler/-innen keine Fragen über die Funktionsweise dieses Musikinstrumentes.

Ähnlich verhielt es sich im Projekt „Salz“. Hier wirkten die Teilnehmer/-innen anfangs sehr desinteressiert, da ihnen vorher nicht bewusst war, welches Projekt sie besuchten. Die Schüler/-innen stellten keinerlei Fragen und beantworteten die Gestellten nur nach langem Zögern. Die Arbeit an den Stationen führte zu einem starken Interessenzuwachs und die Teilnehmer/-innen gingen mit großer Arbeitsbereitschaft an die gestellten Aufgaben heran. Das besondere hier war, dass die Schüler/-innen einen Laufzettel erhielten und selbst entscheiden konnten, zu welcher Zeit und in welcher Reihenfolge sie die Versuche

machten. Erst nach der Mittagspause zeigten die Schüler/-innen weniger Motivation weiterzuarbeiten, dennoch wurde gewissenhaft der Aufgabenzettel abgearbeitet. Mündliche und schriftliche Anweisungen wurden sofort befolgt. Allerdings wurden Stationen, die auf Anhieb recht kompliziert aussahen oder nicht richtig funktionierten, gemieden. Hier standen dann sofort die Betreuer zur Seite, um diese Probleme zu beheben. Allgemein trat durch die intensive Betreuung wenig Langeweile und Frustration bei den Schüler/-innen auf. Ebenso waren die Betreuer darauf bedacht, die Schüler/-innen bei erfolgreichen Tätigkeiten zu loben und bei Misserfolgen zu motivieren. Auch hier ist anzumerken, dass die Schüler/-innen keinerlei Fragen zu den Hintergründen stellten. Allerdings achteten die Betreuer darauf und stellten den Schüler/-innen oft Fragen nach den Ursachen. Wurden diese nicht beantwortet, übernahm auch hier der Leiter diese Aufgabe.

Das Projekt „Lebensmittel“ fand außerhalb des regulären Areal statt. Die Jugendlichen waren anfangs sehr aufgeregt und interessiert, gleichzeitig aber schüchtern und zurückhaltend. Nach der Begrüßung ging es ohne Erklärung der verwendeten Chemikalien und Instrumenten direkt ins Labor. Die Gruppenaufteilung erfolgte ohne Probleme. Die Lehrerin musste lediglich bei der Zuweisung der Arbeitsplätze eingreifen. Die erste Stunde der Arbeitszeit wurde von allen Schüler/-innen gewissenhaft genutzt. Danach nahm das Interesse und die Motivation rapide ab, sodass nach 90 Minuten schon eine Mittagspause eingelegt werden musste. Nach dieser Pause arbeiteten vor allem die Jungen nur noch unkonzentriert, die Mädchen hingegen arbeiteten strebsam weiter, wobei sich diese über die Arbeitszeit beschwerten. Die anwesenden Lehrpersonen versuchten die Schüler/-innen dennoch immer weiter zu motivieren. Es ist anzumerken, dass die Experimente in der Anleitung der Reihe nach durchgeführt wurden und sich die Schüler/-innen nicht selbständig, obwohl diese Möglichkeit gegeben war, Versuche herausuchten. Auf Grund dessen, dass die Jungen und Mädchen nicht mehr konzentriert arbeiteten, wurde das Projekt zwei Stunden vor dem eigentlichen Ende abgebrochen. Eine ausgeprägte Kommunikation zwischen Schüler/-innen und Mitarbeiter fand wie in den Projekten „Salz“ und „Cajón“ nicht statt. Anschließend wurden keine Vergleiche der Ergebnisse und keine Erläuterungen zu den Hintergründen der Versuche vorgenommen.

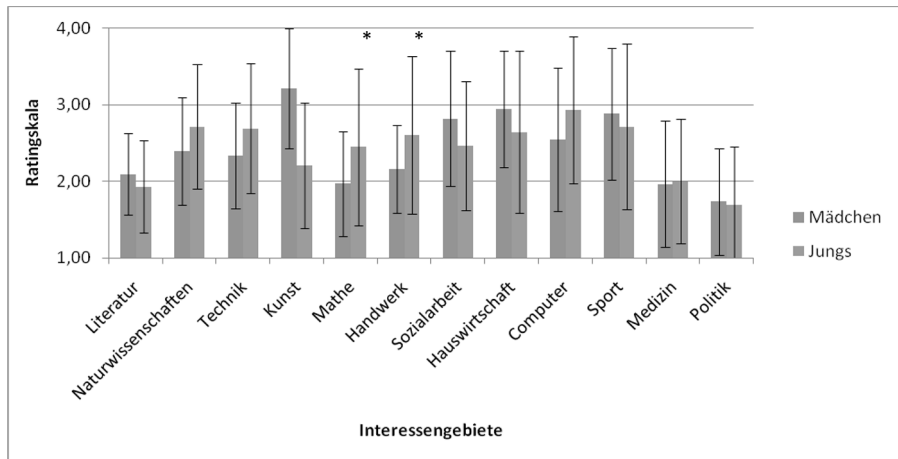
Für das Projekt „Prüfgerät“ wurde eine neue Vorgehensweise angewendet, die Fließbandtechnik. Anfangs wirkten die Schüler/-innen sehr zurückhaltend und nicht richtig motiviert. Die Ankündigung der Vorgehensweise und die Tatsache, dass sie mitentscheiden konnten, zum Beispiel beim Aufbau bzw. der Gestaltung der Gruppenaufteilung, führten dazu, dass das Interesse der Schüler/-innen geweckt wurde. Weiterhin versuchte auch die Lehrperson Teilneh-

mer/-innen ständig zu motivieren. Die Belehrung und Vorbereitung wurde von den Schüler/-innen geduldig wahrgenommen. Eine Station wurde bei der Gruppenaufteilung gemieden, da sie hier Techniken anwenden mussten, die ihnen gänzlich unbekannt waren. Durch Hilfestellung der Lehrerin wurde auch dieses Problem schnell und ohne Diskussionen behoben. Während der praktischen Arbeit zeigten die Schüler/-innen viel Einsatzbereitschaft, wogegen kleine und feine Arbeiten vernachlässigt wurden, sodass im späteren Verlauf immer wieder nachbearbeitet werden musste. Dies führte bei allen Jugendlichen zu einer Dämpfung ihrer Arbeitsbereitschaft. Weiterhin entwickelte sich bei ihnen in der letzten Station schnell Langeweile, da diese sehr lange auf die Fertigstellung der notwendigen Teile warten mussten. Dennoch blieb der ersichtliche Spaß bei der ganzen Klasse nicht auf der Strecke. Vor allem auch dadurch, dass die Mitarbeiter trotz Fehlschläge ständig motivierten und zur Unterstützung bereitstanden. Auch hier wurde darauf geachtet, so viel positives Feedback wie möglich an die Schüler/-innen weiterzugeben.

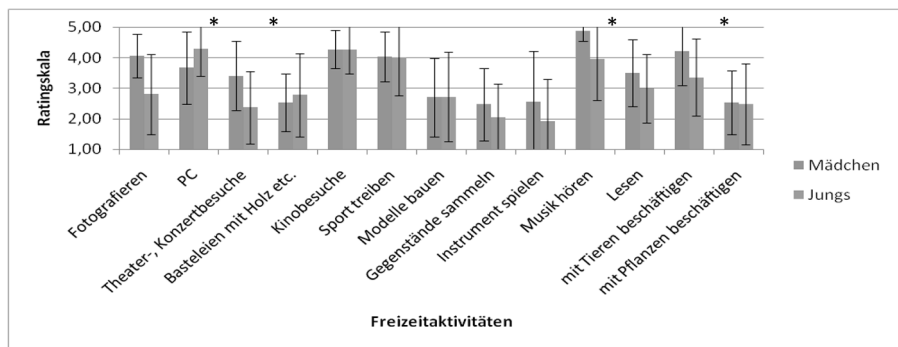
Im nachfolgenden erfolgt der Geschlechtervergleich bezüglich dem Interesse, dem Berufswunsch und der Wahrnehmung der Projekte. Auch hier werden wieder die Ergebnisse grafisch oder tabellarisch dargestellt. Diesmal liegt das Augenmerk jedoch auf die geschlechtlichen Unterschiede. Dazu werden wieder Stichprobe, Mittelwert, Standardabweichung und Signifikanzniveau (ermittelt mittels t-Test von unabhängigen Variablen) angegeben.

Es kristallisiert sich heraus, dass sich die Mädchen stärker für Kunst und für Hauswirtschaft interessieren. Jedoch ist in diesen Gebieten kein signifikanter Unterschied festzustellen. Dieser tritt für die Interessengebiete Mathe und Handwerk ein ( $p < .05$ ). Die Jungen favorisieren diese Gebiete wesentlich stärker als die Mädchen. Eine leichte Tendenz ist für die Bereiche Computer, Technik und Naturwissenschaften zu Gunsten der Jungen ersichtlich (Säulendiagramm: Darstellung der geschlechtlichen Unterschiede in den Interessengebieten).

Die Auswertung der Freizeitaktivitäten brachte mehrere signifikante Unterschiede ( $p < .05$ ) ans Tageslicht. So gehen die Mädchen wesentlich öfter ins Theater oder auf Konzerte, sie hören wesentlich öfter Musik und beschäftigen sich intensiver mit Tieren als die Jungen. Die Jungs hingegen beschäftigen sich häufiger mit dem Computer. Kinobesuche und Sport werden von beiden Geschlechtern favorisiert. Hingegen fallen Modelle bauen und Gegenstände sammeln sowohl bei den Mädchen als auch bei den Jungen ab und werden sehr ungern in der Freizeit der Jugendlichen betrieben (Säulendiagramm: Darstellung der geschlechtlichen Unterschiede in den Freizeitaktivitäten).

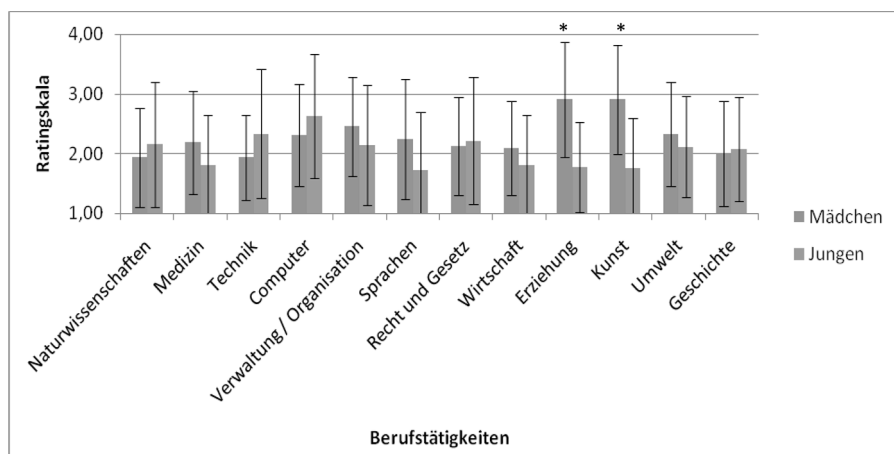


**Abb. 7:** Darstellung der geschlechtlichen Unterschiede in den Interessengebieten (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert, Standardabweichung der jeweiligen Gebiete, Signifikanzniveau bei  $p < .05$ )



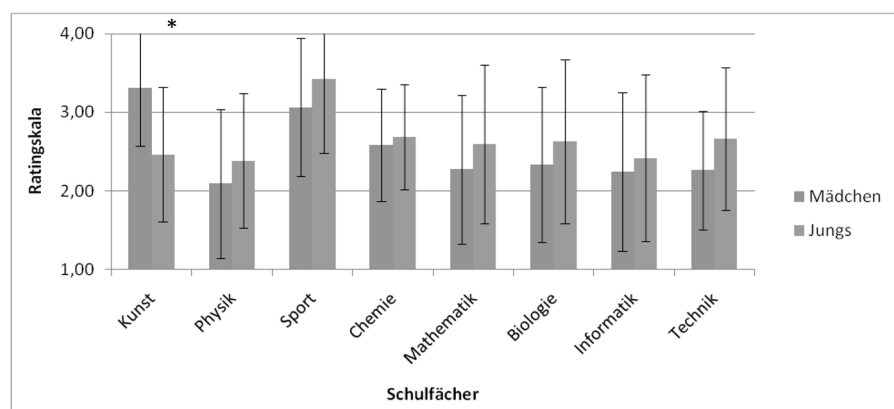
**Abb. 8:** Darstellung der geschlechtlichen Unterschiede in den Freizeitaktivitäten (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung der jeweiligen Aktivitäten, Signifikanzniveau  $p < .05$ )

Wie oben beschrieben, gibt es grundlegend berufliche Tätigkeiten, die von den Proband/-innen bevorzugt wurden. Auch zeigen sich bei der Unterscheidung von Mädchen und Jungen signifikante Unterschiede ( $p < .05$ ). Die Mädchen favorisieren wesentlich stärker Berufe, die mit Erziehung und Kunst in Verbindung gebracht werden. Betrachtet man die restlichen Berufe, so erkennt man keine weiteren größeren Unterschiede (Säulendiagramm 2.3.7).



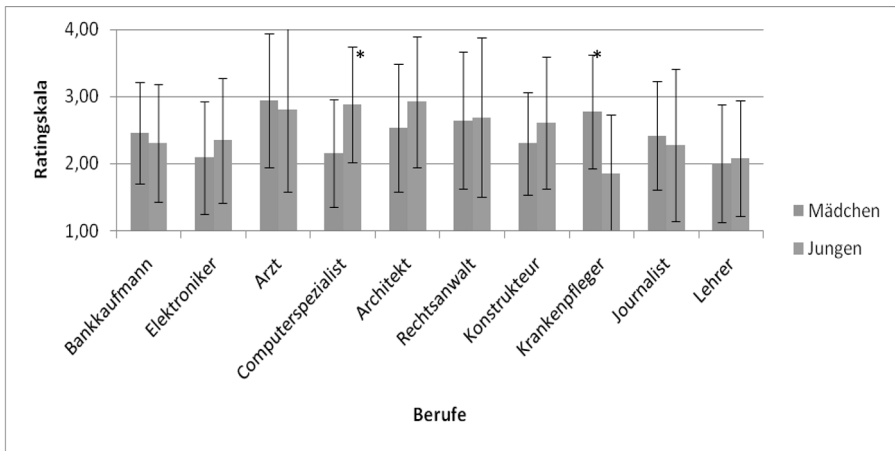
**Abb. 9:** Darstellung der möglichen Tätigkeiten im Beruf (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung der jeweiligen Berufe, Signifikanzniveau  $p < .05$ )

Weiterhin ist auch ein signifikanter Unterschied in den Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften und der Technik feststellbar. Dieser Umstand zeigt sich sowohl bei der Beliebtheit einiger Schulfächer als auch beim Ansehen verschiedener Berufe. Die Mädchen favorisieren das Fach Kunst wesentlich stärker als die Jungen. Prinzipiell ist Sport eines der beliebtesten Fächer für beide Geschlechter. Die Naturwissenschaften und vor allem Physik werden von Jungen und Mädchen als weniger beliebt eingestuft (Säulendiagramm 2.3.8).



**Abb. 10:** Darstellung der Beliebtheit der Schulfächer (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung der jeweiligen Schulfächer, Signifikanzniveau  $p < .05$ ).

Der Arztberuf genießt bei beiden Geschlechtern ein hohes Ansehen. Signifikante Unterschiede sind dagegen wieder beim Computerspezialisten beziehungsweise Computerspezialistin und der Pflegerin bzw. dem Pfleger im Krankenhaus zu beobachten. Die Jungen betrachten im Gegensatz zu den Mädchen den Beruf des Computerspezialisten als sehr angesehen. Hingegen ist bei den Mädchen der Beruf der Krankenschwester sehr beliebt (Säulendiagramm 2.3.9).



**Abb. 11:** Darstellung des Ansehens verschiedener Berufe (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung der jeweiligen Berufe, Signifikanzniveau  $p < 0,05$ )

Betrachtet man die oben aufgeführten Skalen „Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften und Technik“ (Mädchen: *MW*: 2,4, *SD*: 0,6; Jungen: *MW*: 2,6, *SD*: 0,7<sup>6</sup>) und „Freude und Interesse an Naturwissenschaften und Technik“ (Mädchen: *MW*: 2,3, *SD*: 0,6; Jungen: *MW*: 2,5, *SD*: 0,9) sind keine signifikanten Unterschiede und Tendenzen erkennbar. Das trifft ebenso auf die Skalen „Zukunftsorientierte Motivation“ (Mädchen: *MW*: 1,9, *SD*: 0,7; Jungen: *MW*: 2,3, *SD*: 0,8) und „Berufsrelevanz des Unterrichts in den Naturwissenschaften“ (Mädchen: *MW*: 2,7, *SD*: 0,4; Jungen: *MW*: 2,8, *SD*: 0,7) zu.

Betrachtet man die Gesamtauswertung der Angaben zum KIM-Teil des Fragebogens in Bezug auf geschlechtliche Unterschiede, lassen sich auch hier lediglich Tendenzen feststellen. Signifikante Unterschiede sind auch hier nicht eindeutig nachweisbar. So zeigt sich, dass sowohl die Mädchen als auch die

6 angegeben ist der Mittelwert und die Standardabweichung der Skalenwerte der einzelnen Personen



Jungen in gleichem Maß Spaß an der Arbeit in den Projekten hatten (Jungen *MD*: 3.1, *SD*: 0.8, Mädchen *MD*: 3.1, *SD*: 0.6). Ebenso fühlten sie sich innerhalb der Projekte recht kompetent (Jungen *MD*: 2.9, *SD*: 0.6, Mädchen *MD*: 3.0, *SD*: 0.50). Bei der wahrgenommenen Wahlfreiheit offenbarte sich ein ähnliches Bild (Jungen *MD*: 2.7, *SD*: 0.8, Mädchen *MD*: 2.6, *SD*: 0.7). Bezugnehmend auf das Gefühl von Druck oder Anspannung während der Tätigkeiten, ist auch hier anzumerken, dass beide Geschlechter ein geringes Druckempfinden äußerten (Jungen *MD*: 2.0, *SD*: 0.7, Mädchen *MD*: 2.2, *SD*: 0.6). Alles in allem zeigt sich also im geschlechtlichen Vergleich, dass die Schüler/-innen in gleichem Maße eine intrinsische Motivation bezüglich der Arbeit an den Projekten entwickelten.

Eine Betrachtung der einzelnen Projekte im Geschlechtervergleich ist auf Grund der geringen Probandenanzahl nicht möglich bzw. nicht aussagekräftig, da beispielsweise einige Projekte nur von Jungen oder nur von Mädchen besucht wurden.

Zusammenfassend ist zu erwähnen, dass die Saline-Sommerakademie einen Beitrag zur Akquirierung von Jugendlichen für den MINT-Bereich leistet. Nicht nur das die Schüler/-innen dort verschiedene naturwissenschaftliche und technische Bereiche miteinander zu verknüpfen lernen, sondern auch die Ausprägung des Alltagsbezugs tragen zum Konzept der Sommerakademie bei. Und gerade dieser Alltagsbezug ist ein Faktor, der das Interesse der Mädchen bezüglich der Naturwissenschaften und Technik stärken kann (vgl. Hempel u. von Maltzahn 2012). Einerseits lernen die Teilnehmer/-innen spielerisch ihr schon vorhandenes Wissen anzuwenden und auch Neues anzueignen, aber andererseits auch sich im komplexen MINT-Bereich kompetenter zu fühlen.

Verbessert werden muss hingegen die Transparenz und Vernetzung der beteiligten Unternehmen, der Schulen und der Organisatoren der Saline-Sommerakademie. Bei der Wahl der zu besuchenden Projekte durften die Schüler/-innen nicht mitwirken, was entgegen den Vorstellungen der Organisatoren ist und größtenteils verhindert die Teilnehmer/-innen am vorhandenen Interesse abzuholen und dieses zu stärken. Zudem ist es notwendig nicht nur die Jugendlichen zu motivieren, sondern auch die Lehrpersonen. Ohne eine adäquate Vorbereitung und Nachbereitung der Inhalte der Projekte geht der Zweck der Sommerakademie etwas verloren und kann lediglich nur zu einer Füllung der letzten Schultage werden. Ein weiterer Kritikpunkt der angemerkt werden sollte, beinhaltet den Verlust der Theorie zu Gunsten der Praxis. Gerade im Projekt „Lebensmittel“ wurde der Theorieteil vollständig vernachlässigt. Die Jugendlichen erhielten vorher keine Einführung in die verwendeten Chemikalien und Materialien und wozu diese dienen. Ziele wurden nicht vorgestellt und ei-

ne kurze Ergebnissicherung fand nicht statt. Es sollte darauf geachtet werden, dass trotz aller Praxis die Grundlage in Form der Theorie auch in den Projekten nicht vernachlässigt wird.

Eine Weiterführung der Evaluierung ist durchaus angebracht. Durch den Ausbau auf eine prä-post Untersuchung kann direkt untersucht werden, ob sich kurzfristig etwas an dem Interesse oder auch dem Berufswunsch der Teilnehmenden ändert. Eine Längsschnittstudie in Form der Untersuchung von Schüler/-innen, die über mehrere Jahre hinweg die Saline-Sommerakademie besuchen, würde einen großen Beitrag zum Langzeiteffekt des Großprojektes beitragen.

### **3 Die Technikwerkstatt – Evaluation einer Projektwoche an der KGS Wilhelm von Humboldt 2015 (Kunze, Harald; Werner, Eike)**

#### **3.1 Ausgangssituation**

Die Kooperative Gesamtschule (KGS) Wilhelm von Humboldt führt in getrennten Bildungsgängen gymnasiale Klassen und Realschulklassen. Der Bildungsauftrag für gymnasiale Klassen lautet neben der Studierfähigkeit auch eine angemessene Berufs- und Studienorientierung als Bestandteil des schulischen Bildungskonzeptes umzusetzen. Letzteres wird auch vom Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt nachdrücklich gefordert. Im Fokus der Berufs- und Studienorientierung stehen aufgrund des allgegenwärtigen Fachkräftemangels vor allem die technischen Berufe. Keines der Unterrichtsfächer im gymnasialen Bildungsgang bereitet die Schüler/-innen auf Berufe und Studienrichtungen mit Technikbezug vor. Die Stundentafel für das Gymnasium sieht keinen verpflichtenden Technikunterricht vor. Lediglich ein Wahlpflichtfach Technik kann nach Ermessen der Schulleitung und den notwendigen Voraussetzungen angeboten werden oder nicht.

Die KGS bietet keinen Technikunterricht an, nutzt aber eine Projektwoche zur Orientierung auf technische Berufe und Studiengänge. Die Anregung dafür gab die Initiative „Jobperspektive mit Energie“ der Unternehmen Stadtwerke Halle und enviaM. Die Initiative bietet Schulen berufsorientierende Projekte zu ihren technischen Ausbildungsprofilen an. Eine Ansprache der KGS durch diese Unternehmen führte 2014 letztlich zu der Idee, eine Projektwoche für die 9. Jahrgangsstufe mit Technikprojekten zu gestalten. Eingebunden in diese Idee wurde das SalineTechnikum mit seinem Netzwerk von Unternehmen, wozu die Stadtwerke und auch enviaM gehören. Die Technikwerkstatt bietet allen Neuntklässlern täglich etwa 10 Projekte zur Auswahl, so dass jede/r Schüler/in

die Gelegenheit bekommt, 5 verschiedene Unternehmen, deren Profil, Arbeitsabläufe, Produkte, affine technische Berufsbilder, Ausbildungsprofile sowie Angebote Dualer Studiengänge kennenzulernen. Zudem sehen alle Projekte auch einen praktischen Teil vor, in dem die Schüler/-innen sich erproben können. Die zweite Technikwerkstatt fand vom 12. – 16. Oktober 2015 statt. Die 55 teilnehmenden Schüler/-innen konnten zwischen 17 verschiedenen Tagesprojekten wählen. Zwei der Projekte waren in der bildenden Kunst angesiedelt, die eine Laufzeit von 3 bzw. 5 Tagen hatten. Bei einem Holzbildhauer und einer Emaillegestalterin erfuhren die Schüler/-innen, welche Bedeutung technische Fertigkeiten, die Handhabung von Werkstoffen, Geräten und Werkzeugen in der Kunst haben.

Die Evaluation der Technikwerkstatt durch die Beraterfirma abraxas ergab sich zufällig. Der Auftrag des Regionalforums zur Begutachtung des SalineTechnikums fiel in die zweite Jahreshälfte 2015, so dass die Technikwerkstatt mit in den Fokus genommen werden konnte.

### **3.2 Forschungsdesign und Erhebungsinstrumente**

Die Evaluierung der Projektwoche diente dem Ziel, deren Eignung für die Steigerung des Interesses der Schüler/-innen an naturwissenschaftlichen und technischen Sachverhalten im Allgemeinen und an entsprechenden Berufen bzw. Studiengängen im Besonderen zu ermitteln. Dafür wurde die Methode der Befragung eingesetzt, und zwar

- der an der Projektwoche teilnehmenden Schüler/-innen,
- der Betreuer/-innen der Schüler/-innen in den einzelnen Projekten,
- der projektbegleitenden Lehrer/-innen der KGS Wilhelm von Humboldt.

Dadurch wurden Informationen aus unterschiedlichen Blickwinkeln gewonnen, die einander zweckdienlich ergänzen und zugleich dazu geeignet sind, Unterschiede bzw. Widersprüche sichtbar zu machen.

Aus organisatorischen Gründen wurde die Befragung teilweise persönlich (14 Schüler/-innen) und teilweise schriftlich (37 Schüler/-innen, betriebliche Betreuer/-innen, Lehrer/-innen) durchgeführt. Dabei wurde versucht, alle beteiligten Personen der betreffenden Gruppe zu erreichen, was auch – mit wenigen Ausnahmen – gelang. Angesichts der niedrigen Grundgesamtheit (51 Schüler/-innen, 16 Betreuer/-innen, 2 Lehrer/-innen) sind sämtliche Ergebnisse nur als Tendaussagen zu verstehen, selbst wenn in einigen Fällen explizit Zahlenwerte angegeben werden. Die Anonymität der befragten Personen war gewährleistet (soweit bei einer teilweise mündlichen Befragung möglich). Die ein-

zigen personenbezogenen Angaben beliefen sich auf das Geschlecht der Befragten (17 männliche und 34 weibliche Schüler). Die Befragung erfolgte mittels teilstandardisierter Fragebögen. Diese enthielten sowohl offene als auch geschlossene Fragen, wobei letztere anhand einer Ratingskala (Schulnoten) zu beantworten waren und ergänzend Begründungen für die Bewertungen erbeten wurden.

Alle Fragebögen hatten einen Umfang von ca. zwei Seiten und erforderten bei vollständiger und gründlicher Ausfüllung einen Zeitaufwand von 10 – 15 Minuten (Projektbetreuer/-innen und Lehrer/-innen) bzw. 15 – 20 Minuten (Schüler/-innen). Einen durchschnittlich gleichen Zeitumfang hatten die mündlichen Interviews mit den Schüler/-innen.

Jeder Fragebogen wurde durch eine informierende und motivierende Prämisse eingeleitet. Der Aufbau des Fragenspektrums für Projektbetreuer/-innen und Lehrer/-innen folgte ausschließlich der Sachlogik, während die (bei der persönlichen und schriftlichen Befragung bis auf den Einstiegstext identischen) Fragebögen für die Schüler/-innen mit einer sog. Eisbrecherfrage (nach Freizeitgestaltung, Hobbies) begann. Der Spannungsbogen führte danach über Fragen zum subjektiven Empfinden der Projektwoche insgesamt (Spaß, Schwierigkeit der Projekte, positive/negative Eindrücke, Lerneffekt u. a.) hin zu inhaltlichen Aspekten (Projektwahl, Interesse an weiteren Themen) und damit zur Entwicklung des Interesses an naturwissenschaftlichen/technischen Themen während der Projektwoche sowie zum Ergreifen eines entsprechenden Berufes/Studienfachs. Die Befragung der Schüler/-innen erfolgte am letzten Tag der Projektwoche, um alle im Laufe der Woche bearbeiteten Projekte in die Bewertung einfließen lassen zu können. Projektbetreuer/-innen und Lehrer/-innen füllten die übergebenen bzw. zugesendeten Fragebögen im Anschluss an die Projektwoche aus.

Die persönlichen Befragungen wurden von geschulten Interviewern durchgeführt; sog. Interviewereffekte mit Einfluss auf die Ergebnisse können ausgeschlossen werden.

Die Schüler/-innen beantworteten die Fragen größtenteils vollständig und aussagekräftig, Projektbetreuer/-innen und Lehrer/-innen beschränkten sich überwiegend auf Bewertungen anhand der Ratingskala, ohne diese verbal zu untersetzen.

### 3.3 Ergebnisse der Befragung

Die nachfolgend dargestellte Ergebnisauswahl bezieht sich im Wesentlichen auf die Befragung der Schüler/-innen, wobei die Antworten der Projektbetreuer/-innen – soweit möglich – vergleichend herangezogen werden.

#### 3.3.1 Interesse der Schüler an naturwissenschaftlichen und technischen Themen

Auch wenn die Einstiegsfrage im Schülerfragebogen „Womit beschäftigst du dich am liebsten in deiner Freizeit?“ zunächst Eisbrecherfunktion besaß, lieferten die Antworten zugleich interessante Einblicke in das Freizeitverhalten.

Die Beschäftigung mit Technik erfolgt vor allem im Sinne ihrer Nutzung (Computer, Tablet, Fernsehen, Instagram, ...), weitaus weniger durch aktive Auseinandersetzung damit (genannt wurden Elektronik, Programmieren, Holzarbeiten, Autos/Motorräder).

Umso bemerkenswerter waren die Antworten auf die offene Frage: „Mit welchen naturwissenschaftlichen/technischen Themen würdest du dich gern einmal näher beschäftigen (unabhängig davon, ob diese in der Projektwoche behandelt wurden)?“ Dazu machten 37 Schüler/-innen insgesamt 59 sachgerechte Angaben (im Durchschnitt 1,6 Angaben pro Schüler). Lediglich etwa ein Viertel der Schüler/-innen nannte kein entsprechendes Thema, zwei Schüler bekundeten „kein Interesse“.

**Tab. 9:** „Fragebogen“ Frage 10: Mit welchen naturwissenschaftlichen/technischen Themen würdest du dich gern einmal näher beschäftigen unabhängig davon, ob diese in der Projektwoche behandelt wurden? (freie Nennungen)

Nennungen	Gegenstand
14	<b>Technik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemein</li> <li>• Autobau (Design &amp; Prozess)</li> <li>• Funktionsweise von Alltagsgeräten (Handys)</li> <li>• Ablauf von Lasershows</li> <li>• Holzverarbeitung</li> <li>• Architektur</li> <li>• Schmieden</li> <li>• Ingenieurswesen</li> <li>• Isolieren von Kabeln</li> <li>• Löten</li> <li>• Computer-Hardware</li> </ul>

(Fortsetzung Tab. 9)

<b>Nennungen</b>	<b>Gegenstand</b>
9	<b>Chemie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemein</li> <li>• Kunststoffherstellung</li> <li>• Experimentell/Forschung</li> </ul>
9	<b>Biologie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemein</li> <li>• Bionik</li> <li>• Genetik</li> <li>• das Meer</li> </ul>
9	<b>Medien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schneiden von Videos</li> <li>• Tontechnik</li> <li>• Kameraführung</li> <li>• Filmbearbeitung</li> </ul>
6	<b>Ressourcen &amp; Transport</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfindung neuer Materialien</li> <li>• Lebensmittel – Zubereitung, Ablauf, Zusammensetzung, Ressourcen, Transport</li> <li>• Energie</li> <li>• Elektrik</li> <li>• Rohstoffe</li> </ul>
4	<b>Geologie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltschutz</li> <li>• Naturkatastrophen</li> <li>• Gewitter</li> <li>• Klimawandel &amp; Folgen</li> </ul>
3	<b>Zoologie</b>
2	<b>Astronomie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemein</li> <li>• Phänomene</li> <li>• Forschung</li> </ul>
2	<b>Physik</b>
1	<b>Informatik</b>
1	<b>Naturwissenschaften</b>

Diese Divergenz könnte darauf hinweisen, dass entsprechende Angebote von einer beträchtlichen Anzahl von Schüler/-innen angenommen würden bzw. fehlende Angebote ein Ausleben dieses Interesses verhindern.

Gestützt wird diese Vermutung auch durch die Antworten auf die Frage: „Hat dir die Projektwoche Spaß gemacht?“ Zwei Drittel der Schüler beantworteten diese mit den Noten 1 und 2 und trafen auch entsprechende positive verbale Aussagen. Insgesamt ergab sich ein Bewertungsdurchschnitt von 2,2 – identisch für männliche und weibliche Teilnehmer. Diese Bewertung ist auch deshalb bemerkenswert, weil zwar 12 Projekte in der Einzelbewertung sehr positiv bewertet wurden (Durchschnitte 1,0 – 2,1), andere jedoch weniger gut abgeschnitten (5 Projekte lagen zwischen 2,5 und 3,4) und zugleich verschiedene gravierende organisatorische oder kommunikative Mängel bzw. Fehler aufgetreten waren, die von den Schüler/-innen auch explizit benannt wurden.

Ergänzend sei angemerkt, dass die Projektbetreuer/-innen das Interesse der Schüler/-innen an den Projekten insgesamt positiv bewerteten (Durchschnittswert 2,3).

Dies führt zwangsläufig zu der Frage: Haben generelles Interesse an naturwissenschaftlichen bzw. technischen Themen und Spaß an den Projekten auch zu bewusst empfundenen Lerneffekten geführt? Und hat diese Gesamtkonstellation der Projektwoche dazu geführt, dass bei den Schüler/-innen das Interesse an naturwissenschaftlichen/technischen Themen verstärkt wurde?

### **3.3.2 Lerneffekte und Entwicklung des Interesses an naturwissenschaftlichen und technischen Themen in der Projektwoche**

Der Lerneffekt der Projekte wird von fast zwei Dritteln der Befragten als hoch eingeschätzt (Noten 1 und 2, Durchschnitt aller Schüler/-innen 2,2). In der verbalen Untersetzung hoben die Schüler/-innen insbesondere das Kennenlernen betrieblicher Abläufe („Reinschnuppern“) sowie die Erlangung projektspezifischen Fachwissens hervor. Bemängelt wurden hingegen mangelnde Möglichkeiten zur Anwendung von Schulwissen. Offenbar wurde der Lerneffekt auch von der Qualität der Einweisung durch die Projektbetreuer/-innen beeinflusst, wobei es nach Aussagen mehrerer Schüler/-innen erhebliche Unterschiede zwischen den Einrichtungen gab.

Haben sich Spaß und Lerneffekt der Projektwoche auf das Interesse an naturwissenschaftlichen bzw. technischen Themen ausgewirkt? Ein schlüssiger Nachweis dessen ist schwierig, doch die Ergebnisse der Befragung sind gerade in dieser Hinsicht sehr prägnant. Die Schüler/-innen bewerteten ihr Interesse vor

und nach der Projektwoche wiederum anhand von Schulnoten. Danach wuchs das Interesse an naturwissenschaftlichen/technischen Themen in diesen Projekttagen um 0,6 Notenpunkte (von 3,3 auf 2,7), dieses bei den Schülerinnen stärker (von 3,6 auf 2,9) als bei den Schülern (von 2,6 auf 2,3). Noch interessanter ist, was sich hinter diesen Durchschnittswerten verbirgt: 42 % der Schüler/-innen brachten zum Ausdruck, dass sich ihr Interesse an diesen Themen um eine oder (bei mehr als einem Drittel davon) sogar um mehrere Noten erhöht hat. Nur zwei Schüler/-innen gaben ein vermindertes Interesse an.

Auch wenn es vermessen wäre, einen direkten Zusammenhang zwischen der Projektwoche und der künftigen beruflichen Orientierung herzustellen, lassen insbesondere einige verbale Aussagen vermuten, dass bei manchen Schüler/-innen etwas in Bewegung gekommen ist („Interesse, aber ...“, „bin mir noch nicht sicher, aber vielleicht“).

Auf die Frage „Kannst du dir vorstellen, einen naturwissenschaftlichen oder technischen Beruf zu ergreifen oder ein entsprechendes Studium aufzunehmen?“ setzte knapp ein Drittel der Schüler/-innen das „Kreuz“ bei den Noten 1 und 2 (8 % bei 1 = „auf jeden Fall“), weitere 27 % bei Note 3 (was mit „vielleicht“ zu interpretieren wäre). Es verwundert nicht, dass der Durchschnittswert von 3,3 stark von den Bewertungen der Schülerinnen (3,8) beeinflusst wird (zwei Drittel der Befragten), während sich für die Schüler ein Wert von 2,2 ergab: 41 % der Schüler wollen „auf jeden Fall“ einen Beruf oder ein Studium in diesem Bereich wählen (Note 1), weitere 29 % wahrscheinlich (Note 2). Bei den weiblichen Teilnehmern lagen die entsprechenden Werte bei 3 % (Note 1) und 18 % (Note 2).

Folgende Berufs-/Studienfelder im MINT-Bereich wurden angegeben, an denen die Befragten Interessen haben:

- Chemie
- Technische/-r Ingenieur/-in
- Bioniker/-in
- Genetiker/-in
- Informatik Studium
- Kfz-Mechatroniker/-in
- Ingenieur/-in
- Mechatronik/Metallbau Studium
- Elektronik



### 3.4 Erfahrungen und Empfehlungen aus der Projektwoche

Die wichtigste Erfahrung lautet: Das deutlich gewachsene Interesse der Schüler/-innen an naturwissenschaftlichen und technischen Themen rechtfertigt die Durchführung der Projektwoche und lohnt die Mühe aller Beteiligten – in der Schule, in den projektdurchführenden Betrieben und Einrichtungen sowie im SalineTechnikum.

Bei vielen Schüler/-innen ist das Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Themen latent vorhanden. Offenbar lässt es sich durch praktische Angebote relativ leicht verstärken. Doch genauso besteht die Gefahr, dass es danach wieder zurückgeht und durch andere Interessen überlagert wird. Ist diese Überlegung richtig, dann besteht die Herausforderung darin, das MINT-bezogene Interesse durch unmittelbare Anschlussangebote zu verstetigen und schrittweise immer weiter auszubauen. Hier könnte das SalineTechnikum in Zusammenarbeit sowohl mit den projektdurchführenden Einrichtungen als auch mit den Schulen gezielte Impulse setzen.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, in der Schule angeeignetes Wissen wirksamer mit den in der Projektwoche angebotenen Projekten zu verknüpfen. Dies ist sowohl eine Aufgabe der Projektgestaltung als auch der Kommunikation. Hierzu ist die stärkere Einbindung von Fachlehrer/-innen (u. a. Physik, Chemie, Mathematik) erforderlich und stellt zugleich ein weiteres Argument für die Anstellung von Techniklehrer/-innen dar.

Die Schulen, d. h. die dortigen Ansprechpartner für Projekttage oder -wochen müssen sich besser in den Inhalt und Zweck der einzelnen Projekte einarbeiten, um in der Lage zu sein, den Schüler/-innen dazu kompetent Auskunft geben zu können. Diesbezügliche Defizite wurden von Schüler/-innen mehrfach benannt. Bei der Auswahl der Projekte durch die Schüler/-innen, standen diesen lediglich Informationsblätter zur Verfügung, auf denen die Projekte teils nicht genügend detailliert bzw. irreführend beschrieben wurden. Aufgrund dessen waren einige Schüler mit der Wahl ihrer Projekte unzufrieden und bewerteten diese demnach weniger gut, da sie andere Erwartungen an das Projekt gestellt hatten. Für zukünftige Projektwochen sollten die Beschreibungen der Projekthalte klarer formuliert werden.

Die Einweisung in die Projekte wies nach Aussagen der Schüler/-innen in den Einrichtungen eine sehr unterschiedliche Qualität auf. Eine klare diesbezügliche Orientierung der Projektbetreuer/-innen (z. B. in Form eines Informationsblattes) ist deshalb ebenso wünschenswert wie eine bewusstere Auswahl der Betreuer/-innen seitens der Einrichtungen.

Neben der fachlichen Betreuung ist den Schüler/-innen auch die soziale Akzeptanz und Einbindung wichtig. So wurden von diesen Details wie „nette Betreuer“ oder „gemeinsames Frühstück“ positiv, „Betreuer war an Schülern nicht interessiert“ negativ angemerkt. Auch den Projektbetreuer/-innen war die Arbeitsatmosphäre während der Projektdurchführung sehr wichtig; nicht allen gelang es jedoch, diesen Anspruch im Kontakt mit den Schüler/-innen optimal umzusetzen. Einige Betreuer/-innen bemerkten ein Respektdefizit bei einem Teil der Schüler/-innen.

Mängel in der Organisation und Kommunikation können den Erfolg einer Projektwoche gravierend beeinträchtigen. Etwa 40 Aussagen von Schüler/-innen betrafen derartige Aspekte. Dies entspricht rund zwei Drittel aller Äußerungen zur Frage: „Was hat dir an der Projektwoche nicht gefallen?“ Hier sollte in Vorbereitung der nächsten Projektwoche unbedingt Abhilfe geschaffen werden.

Durch die Projektbetreuer/-innen wurde der Vorschlag unterbreitet, sich untereinander zu den Erfahrungen der Projektwoche auszutauschen und gemeinsam Lösungen für eventuelle Probleme zu finden. Die Ausrichtung solcher Treffen könnte darüber hinaus generell dazu beitragen, die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Projektträgern, der KGS Humboldt und dem SalineTechnikum zu stärken.

## 4 Resümee

Die in den Kapiteln 2 und 3 vorgestellten Untersuchungen sind in nur wenigen Item-Punkten vergleichbar. Beiden Studien sind gemeinsam, dass sie die Interessen der Probanden/-innen und ihre Vorstellungen zu Berufen erhoben haben. Und nur hier ist eine Zusammenfassung mit Einschränkungen machbar. Die Probanden/-innen unterscheiden sich in der Altersstruktur und in ihrer schulischen Sozialisation. Im Kapitel 2 sind die Probanden Lernende aus den Sekundarschulen der Klassenstufen 7 bis 9, im Kapitel 3 gehören sie alle der Jahrgangsstufe 9 des gymnasialen Bildungsgangs einer Schule an. Die Schüler/-innen aus der Sommerakademie hatten keinen Einfluss auf die Wahl des Projektes, die der Technikwerkstatt sehr wohl. Die Befragung der Probanden aus Kapitel 2 erfolgte unmittelbar am Tag nach dem erlebten Projekt, die aus dem Kapitel 3 am Ende der Projektwoche in Rückschau und im Vergleich auf mehrere Projekte. Die handlungsorientierte Ausrichtung der Projekte wurde mehrheitlich positiv bewertet. Das hat die intrinsische Motivation erhöht aber auch die Erfahrungen, den Anforderungen genügen zu können, hat sich positiv auf die Selbstkompetenz ausgewirkt. Obwohl bei den Probanden/-innen aus der Sommerakademie die Projekte größtenteils weit entfernt von ihren Interessengebieten lagen, haben sie dennoch Begeisterung ausgelöst. Die Interessen-

lage der Teilnehmenden aus der Technikwerkstatt lag deutlich näher an den Projekthaltungen. Das spiegelt sich auch in den geäußerten Berufsvorstellungen wider, die überwiegend naturwissenschaftlich-technische Tätigkeiten benennen. Es zeigt sich, dass die Schüler/-innen mit oder ohne Präferenz für die Gebiete Naturwissenschaft und Technik Spaß an der Teilnahme der Projekte haben.

Kritische und lobende Einschätzungen zum organisatorischen Rahmen halten sich in beiden Studien die Waage.

Eine wissenschaftlich belastbare Aussage zu Effekten aus den Technikprojekten in den Unternehmen oder im SalineTechnikum ist nicht möglich. Es lassen sich lediglich Tendenzen erkennen, die ermutigen, außerschulische technische Bildung als Ergänzung zur schulischen Bildung zu stärken und zu verstetigen.

## 5 Literatur

- acatech, VDI (Hrsg.) (2009)** Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften. München/Düsseldorf
- Anger C, Erdmann V, Plünnecke A. (2011)** MINT-Trendreport. Institut der deutschen Wirtschaft Köln. (verfügbar über: [http://www.mint-zukunft.net/uploads/media/MINT\\_Trendreport\\_2011\\_01.pdf](http://www.mint-zukunft.net/uploads/media/MINT_Trendreport_2011_01.pdf))
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2012)** Perspektive MINT. Wegweiser für MINT-Förderung und Karrieren in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Bertelsmann Verlag. Bielefeld.
- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (Hrsg.) (2007)** Mädchen und Jungen in Deutschland. Lebenssituation-Unterschiede-Gemeinsamkeiten. Berlin.
- Deci EL, Ryan MR (1993)** Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. Zeitschrift für Pädagogik, Vol. 39(2)
- Frey A, Taskinen P, Schütte K, Prenzel M, Artelt C, Baumert J, Blum W, Hammann M, Klieme E, Pekrun R (Hrsg.) (2009)** PISA '06. PISA 2006 Skalenhandbuch. Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Waxmann Verlag GmbH. Münster.
- Furter-Kallmünzer M, Hössl A, Janke D, Kellermann D, Lipski J (2002)** In der Freizeit für das Leben lernen. Eine Studie zu den Interessen von Schulkindern. Verlag Deutsches Jugendinstitut. München.
- Hallesches Salinemuseum e.V. (Hrsg.) (2014)** 4. Saline-SommerAkademie vom 07.07.2014 bis 17.07.2014. Halle (Saale).
- Hartmann E (Hrsg.) (2005)** Technische Bildung in Unterrichtsforschung und Lehrerbildung. Tagung der EGTB und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Verlag: Peter Lang. Frankfurt am Main.

- Hempel M, von Maltzahn K (2012)** „Endlich haben wir richtige Physik!“. Naturwissenschaftliche Interessen von Mädchen beim Übergang von der Grundschule in die weiterführenden Schulen. Vechtaer fachdidaktische Forschungen und Berichte, Heft 19. Vechta.
- Hoffmann L, Häußler P, Lehrke M, Todt E (1987)** Schülerfragebogen zur Veränderung von Schülerinteressen an Physik und Technik vom 5. bis 10. Schuljahr. In: Hoffmann L, Häußler P, Lehrke M (1998) Die IPN-Interessenstudie Physik. Kiel: IPN.
- Krapp A (1992)** Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. Zeitschrift für Pädagogik, Vol. 38(5).
- Krapp A (2005)** Das Konzept der grundlegenden psychologischen Bedürfnisse. Ein Erklärungsansatz für die positiven Effekte von Wohlbefinden und intrinsischer Motivation im Lehr-Lerngeschehen. Zeitschrift für Pädagogik, Vol. 51(5).
- Krüger, H-H (2009)** Einführung in die Theorien und Methoden der Erziehungswissenschaft. Verlag Barbara Budrich. Opladen.
- Myers DG (2008)** Psychologie. Springer Medizin Verlag. Heidelberg.
- OECD (2007)** PISA '06. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Waxmann Verlag GmbH. Münster.
- Prenzel M, Lankes EM, Minsel B (2000)** Interessenentwicklung in Kindergarten und Grundschule. In: Schiefele U, Wild KP (Hrsg.) Interesse und Lernmotivation (S. 11 – 30). Münster: Waxmann.
- Taskinen PH (2010)** Naturwissenschaften als zukünftiges Berufsfeld für Schülerinnen und Schüler mit hoher naturwissenschaftlicher und mathematischer Kompetenz. Eine Untersuchung von Bedingungen für Berufserwartungen. Christian-Albrechts-Universität, Kiel
- VDI (Hrsg.) (2007)** Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss. Düsseldorf
- Wilde M, Bätz K, Kovaleva A, Urhahne D (2009) Überprüfung einer Kurzskaala intrinsischer Motivation (KIM). In:** Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften; Jg. 15, 2009.

### Internetquellen:

- IfDAllensbach Kurzbericht:** Hohes Ansehen für Ärzte und Lehrer – Reputation von Hochschulprofessoren und Rechtsanwälten rückläufig. Allensbacher Berufsprestige – Skala 2013: [http://www.ifd-allensbach.de/uploads/tx\\_reportsdocs/PD\\_2013\\_05.pdf](http://www.ifd-allensbach.de/uploads/tx_reportsdocs/PD_2013_05.pdf)
- Konzept SalineTechnikum:** <http://www.salinemuseum.de/halle-saale/salinetechnikum/>

## Abbildungen

<b>Abb. 1</b>	Bildungskonzept des Salintechnikums . . . . .	31
<b>Abb. 2</b>	Partner und unterstützende Einrichtungen des SalineTechnikums (Logos) . . . . .	38
<b>Abb. 3</b>	Darstellung der Beliebtheit verschiedener Schulfächer (dargestellt sind die prozentualen Anteile der Schüler/-innen, die das Schulfach mögen bzw. nicht mögen; N=63 bei Mathematik und Biologie, N=61 bei Kunst und Sport, N=62 bei Physik, N=46 bei Chemie, N=51 bei Informatik und N=44 bei Technik). . . . .	50
<b>Abb. 4</b>	Darstellung des Ansehens verschiedener Berufe (N=65, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung). . . . .	51
<b>Abb. 5</b>	Darstellung des Ansehens verschiedener Berufe (N=65, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung). . . . .	52
<b>Abb. 6</b>	Darstellung der Ausprägung der Dimensionen intrinsischer Motivation der einzelnen Projekte (dargestellt sind Skalenwerte und Standardabweichungen der Dimensionen) (Salz: N=8, Roberta: N=9, Cajón: N=17, Solartechnik: N=18, Lebensmittel: N=18, Kurbelleuchte: N=9, Prüfgerät: N=10) . . . . .	54
<b>Abb. 7</b>	Darstellung der geschlechtlichen Unterschiede in den Interessengebieten (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert, Standardabweichung der jeweiligen Gebiete, Signifikanzniveau bei $p < .05$ ) . . . . .	60
<b>Abb. 8</b>	Darstellung der geschlechtlichen Unterschiede in den Freizeitaktivitäten (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung der jeweiligen Aktivitäten, Signifikanzniveau $p < .05$ ) . . . . .	60
<b>Abb. 9</b>	Darstellung der möglichen Tätigkeiten im Beruf (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung der jeweiligen Berufe, Signifikanzniveau $p < .05$ ) . . . . .	61
<b>Abb. 10</b>	Darstellung der Beliebtheit der Schulfächer (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung der jeweiligen Schulfächer, Signifikanzniveau $p < .05$ ). . . . .	61

<b>Abb. 11</b>	Darstellung des Ansehens verschiedener Berufe (Mädchen: N=31, Jungen: N=29, dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung der jeweiligen Berufe, Signifikanzniveau $p < 05$ )	62
----------------	--	----

## Tabellen

<b>Tab. 1</b>	Kompetenzbereiche der Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss (VDI 2007, S. 8)	32
<b>Tab. 2</b>	Bildungsformate im SalineTechnikum	33
<b>Tab. 3</b>	Anzahl Projekte und Teilnehmer nach Altersstufen und Bildungseinrichtungen zur Sommerakademie 2015	39
<b>Tab. 4</b>	Entwicklung der Sommerakademien	39
<b>Tab. 5</b>	Skalen, Itembeispiele, Itemanzahl und Reliabilitäten der erhobenen Konstrukte	47
<b>Tab. 6</b>	Skalenwerte der Skalen „Allgemeines Interesse über Naturwissenschaften und Technik zu lernen“ (N=58) und „Freude und Interesse an Naturwissenschaften und Technik“ (N=62) (Mittelwert aus den einzelnen Items der jeweiligen Skala)	50
<b>Tab. 7</b>	Skalenwerte der Skalen „zukunftsorientierte Motivation“ (N=62) und „Berufsrelevanz des Unterrichts in den Naturwissenschaften“ (N=61).	52
<b>Tab. 8</b>	Skalenwert der Skalen „Vergnügen“, „wahrgenommene Kompetenz“, „wahrgenommene Wahlfreiheit“ und „Druck/Anspannung“ (N=81, Mittelwert aus den Items der jeweiligen Skala)	53
<b>Tab. 9</b>	„Fragebogen“ Frage 10: Mit welchen naturwissenschaftlichen/technischen Themen würdest du dich gern einmal näher beschäftigen unabhängig davon, ob diese in der Projektwoche behandelt wurden? (freie Nennungen)	67

# Chancen und Grenzen der Einbindung von Angeboten außerschulischer Lernorte in schulinterne Curricula – Eine kritische Analyse

*Katharina Dutz, Jan Landherr, Helmer Wegner*

## 1 Der außerschulische Lernort „Bildung für Technik und Natur“

In Wilhelmshaven wurde der außerschulische Lernort „Bildung für Technik und Natur“ im Jahr 2000 im Rahmen der EXPO 2000 als Untervorhaben des EXPO-Projektes „Welche Schule braucht die Zukunft unserer Welt?“ gegründet. Der Lernort bietet die Möglichkeit, sich handlungsorientiert in Form von Projekten mit Themen aus Technik und Naturwissenschaften auseinanderzusetzen und soll dazu beitragen, bei Schülern<sup>1</sup> das Interesse an Technik früh zu wecken und für die Zukunft zu stabilisieren.

Die Themengebiete des Lernortes vermitteln Schülern der zweiten bis elften Klassenstufe aller Schulformen technisches Wissen und fächerübergreifende Zusammenhänge. Die Themen sind didaktisch und methodisch der jeweiligen Altersgruppe angepasst. Dem Forscherdrang, besonders der jüngeren Kinder, wird Rechnung getragen, indem die Projekte in hohem Maße praktische Anteile aufweisen. Die handlungsorientierte Methodik setzt einen Kontrapunkt zum Schulalltag und ist in besonderer Weise geeignet, die Neugier der Schüler zu wecken.

Am Lernort werden Projekte durchgeführt, die aufgrund ihrer qualitativ und quantitativ hochwertigen Ausführung an Schulen zumeist nicht zu realisieren sind. Die vertraglich gesicherte Kooperation mit über 70 Schulen der Region stellt die Grundlage für eine enge inhaltliche und organisatorische Zusammenarbeit dar. Die Schulen haben so die Möglichkeit, in der schulinternen Planung langfristig die Schwerpunkte des Lernortes in die Unterrichtsplanung aufzunehmen und einzubauen. Die vom Lernort angestrebte intensive Vorbereitung und Einbindung der Inhalte in den schulischen Alltag ist jedoch von der Kooperationsbereitschaft und dem Engagement der teilnehmenden Schulen abhängig.

---

1 Im folgenden Text wird an allen Stellen das generische Maskulinum verwendet, welches die weibliche Form beinhaltet (bspw. „Vertreter“ statt „Vertreter und Vertreterinnen“). An den Stellen, an denen ausdrücklich von weiblichen Personen (bspw. „Schülerinnen“) die Rede ist, wird die feminine Form genutzt.

## 1.1 JuniorMINT-Projekt

Das JuniorMINT-Projekt war Teil des Angebotsspektrums des Lernortes für Technik und Natur in Wilhelmshaven und gliederte sich in zwei Bereiche, die hinsichtlich der Thematik unterschiedliche Erfahrungen mit technischen Schwerpunkten ermöglichten. Unter dem Oberthema „Automatisierungstechnik“ wurden die Schüler der 7. Klassen am Lernort mit dem Bereich „Robotik“ konfrontiert, während die 8. Klassen sich mit „Mechatronik“ beschäftigten. Parallel dazu wurden an der Jade-Hochschule in Wilhelmshaven Projekte aus dem Themenbereich „Elektronik“ angeboten. Allen Themenfeldern war gemeinsam, dass die didaktische und methodische Vorgehensweise handlungs- und problemlösungsorientiert ausgerichtet war. Dem Mangel an praxisorientiertem Unterricht in den Schulen wurde am Lernort ein Konzept entgegengesetzt, welches in erster Linie die selbstverantwortete Handlung, häufig in Teamarbeit, in den Vordergrund stellte. Besonders in den höheren Klassen sollten die Schüler lernen, dass das Ergebnis der Arbeit in weiten Teilen von der Fähigkeit abhängt, die Einzelbeiträge der Teams zu planen und zu koordinieren. Diese für die spätere berufliche Praxis unverzichtbare Erkenntnis stand gleichrangig neben dem Wissenszuwachs und der Steigerung des Interesses an Technik.

Am Lernort wurden die Schüler zunächst in die Grundlagen der Pneumatik und Automatisierungstechnik eingeführt und lernten dort die Funktionen eines kleinen Roboters kennen. Anhand von Funktionsmodellen, Experimenten und Filmen wurden Kolben, Zylinder und deren Wirkungsweise handlungsorientiert und anschaulich dargestellt. Darüber hinaus wurden die Arbeitsweise von Sensoren und Aktoren sowie die Funktion programmierter Steuerungen vermittelt. Die Schüler hatten die Möglichkeit, programmierte Abläufe elektronischer Steuerschaltungen und elektropneumatischer Verbindungen am Rechner selber aufzubauen, am Bildschirm zu simulieren und am echten Funktionsmodell zu erproben. Die in Teams erarbeiteten Teile der Fertigungsstraße wurden am Ende des Projektes zusammengesetzt und ergaben eine vollständige Produktionsanlage. Anschließend programmierten sie eine Ampelschaltung sowie einen zweiarmigen Schweißroboter.

An der Fachhochschule wurden Themen aus dem Bereich Elektronik praxisorientiert bearbeitet. Nach einer Einführung in die Grundlagen der Elektronik, sowie der Mess- und Berechnungsübungen, sollten die Schüler der 7. Klassen einen „Heißen Draht mit Speicher“ entwickeln und bauen. Die 8. Klassen befassten sich mit dem Aufbau und der Funktion eines „Brüll-O-Mats“, einer Schaltung mit Sensoren, die den analog aufgenommenen Lärmpegel über Leuchtdioden digital zurückgibt.



## 1.2 Ziele und Evaluationsergebnisse des JuniorMINT-Projektes

Mit diesem Projekt sollten die Schüler in die Inhaltsbereiche Elektrotechnik und Automatisierungstechnik eingeführt werden. Bei einem zweitägigen Angebot sollen insbesondere Schülerinnen die Gelegenheit bekommen im Bereich der Elektro- und Automatisierungstechnik praktisch tätig zu werden. Sie können ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten austesten und weiterentwickeln. Gleichzeitig revidieren sie ihre (häufig negativen) Fähigkeitseinschätzung bezüglich ihrer technischen Begabung. Darüber hinaus wurde mit dem Projekt angestrebt, Schüler für Ingenieurwissenschaften bzw. technische Berufsfelder zu begeistern und zur Aufnahme eines Praktikums in einem technischen Bereich zu ermutigen (Vgl. Euler 2008, Milberg 2009).

Um die Effekte des JuniorMINT-Projektes auf die Interessenstruktur näher bestimmen zu können, wurde durch die Arbeitsgruppe Technische Bildung der Universität Oldenburg in den Jahren 2010 und 2011 eine empirische Untersuchung durchgeführt. Diese beschäftigte sich damit wie sich der Lernortbesuch auf das Fach- und Sachinteresse, sowie auf die Einstellung zu Technik und auf das Interesse an technischen Berufen auswirkt. Die empirische Erhebung beruhte auf quantitativen Befragungen von ca. 800 Teilnehmern.

Der positive Einfluss des Lernortbesuches auf die Interessengenese konnte durch die Evaluation bestätigt werden. Der kognitive Aspekt der Einstellung erfuhr durch die Beschäftigung mit den Themenfeldern Elektronik und Robotik eine deutliche Steigerung. Eine ähnliche Tendenz konnte auch in Bezug auf die konative Komponente der Einstellung verzeichnet werden.

Der Lernort hatte einen signifikant positiven Einfluss auf das Interesse der Schüler am Fach Technik. Die Wahrscheinlichkeit der Wahl eines technischen Berufes wurde ebenso wie die allgemeine Einstellung zu Technik durch den Besuch positiv beeinflusst.

Allerdings blieb die positive Wirkung des Lernortbesuchs nicht bestehen. Zum Zeitpunkt der dritten Messung 12 Wochen nach dem Besuch des Lernortes waren alle Werte auf den Ursprungswert oder darunter gesunken. Insbesondere das Interesse am Fach Technik und die Wahrscheinlichkeit einer technischen Berufswahl sanken deutlich unter ihren Ausgangswert. Dies könnte im Zusammenhang mit der einseitigen Beschäftigung in den ausgewählten Bereichen Automatisierungstechnik und Elektronik stehen, die weder im Vorfeld noch im Anschluss an den Besuch in ein ausgewogenes Verhältnis zu anderen Bereichen der Technik und zu den komplexen Kontextbezüge technischer Inhalte gestellt wurden. Die Ergebnisse zeigten überdies große Unterschiede in der Technikeinstellung bei Jungen und Mädchen auf und weisen auf die Notwen-

digkeit einer Einbindung in Lebensweltbezüge und einer kontinuierlichen Technikvermittlung im Unterricht hin.

Die Evaluation bestätigte die theoretischen Annahmen der Interessenforschung (Vgl. Guderian 2007, ACATECH 2011, Krapp et al. 2002). Ein einmaliger Besuch des Lernortes kann ein kurzfristiges Interesse an Technik wecken, jedoch ist eine kontinuierliche Einbindung in den schulischen Bildungskanon notwendig, wenn dieses Interesse stabilisiert und in ein individuelles, überdauerndes Interesse überführt werden soll. Es wurde daher als sinnvoll erachtet, die Inhalte des JuniorMINT-Projektes im Unterricht so vor- und nachzubereiten, dass die Schüler ihre Erlebnisse und Erfahrungen, die sie am Lernort machen, mit ihrer Lebenswelt verknüpfen und die Relevanz einer kreativen und kritischen Auseinandersetzung mit Technik erfassen können.

### **1.3 Konsequenzen aus der Evaluation**

Resultierend aus den Ergebnissen der Evaluation des JuniorMINT-Projektes wurde diskutiert, wie die positiven Effekte des Projektes so in den schulischen Bildungsgang implementiert werden können, dass ein überdauerndes Interesse an Technik und technischen Berufen geweckt wird. Im Ergebnis wurde die Weiterführung des Projektes unter der Maßgabe beschlossen und finanziert, dass die Inhalte des Lernortangebotes im Rahmen einer gezielten Vor- und Nachbereitung im Unterricht kontextualisiert und reflektiert werden sollten. Einerseits um den Lebensweltbezug sichtbar zu machen und andererseits die naturgemäß eingeschränkten Themenbereiche des Lernortangebotes in die Vielfalt technischer Berufsfelder einzuordnen und mit gesellschaftlichen Prozessen verknüpfen zu können. Die Handlungsempfehlung der wissenschaftlichen Begleitung, die eine intensive Vor- und Nachbereitung des Lernortbesuches als unabdingbare Voraussetzung für überdauernde Effekte vorsah, wurde von allen beteiligten Schulen grundsätzlich begrüßt. Als problematisch wurde eingeschätzt, dass die Stundentafeln sowie die z. T. engen curricularen Vorgaben der Fächer mit der Durchführung eines umfangreichen Vor- und Nachbereitungsprogramms inkompatibel sein könnten. Die Schulen vereinbarten daher, zunächst schulformbezogen und in einem zweiten Schritt schulformübergreifend, zu klären, in welchen Fächern oder Projekten mit welchen Zielsetzungen und in welchem zeitlichen Umfang eine Vor- und Nachbereitung stattfinden kann. Im Ergebnis sollte eine Einigung der Schulen als Grundlage für die Erarbeitung von Unterrichtsmaterialien dienen, mit denen die Lehrkräfte darin unterstützt werden sollen, der Aufgabe einer zielgerichteten Vor- und Nachbereitung des Lernortbesuches gerecht zu werden.

#### **1.4 Entwicklung von Vor- und Nachbereitungsmaterialien für das Lernortangebot im JuniorMINT-Projekt**

Im Verlauf der Beratungen hinsichtlich eines übergreifenden und für alle Schulformen implementierbaren Materials wurde deutlich, dass die Vertreter der Schulen nicht nur in Abhängigkeit von den Besonderheiten der jeweiligen Schulformen, sondern auch innerhalb einer Schulform Probleme hatten, sich auf Eckpunkte zu verständigen. Als Gründe wurden neben den curricularen Vorgaben, die nur schmale Zeitfenster für die Umsetzung lassen, vor allem die mangelhafte Unterstützung der Schulleitungen und des Kollegiums genannt. Darüber hinaus stand die Frage nach der Einbindung in ein Fach im Vordergrund. Während in den Gymnasien nur das Fach Physik in Frage kam, nannten einige Oberschulen und integrierte Gesamtschulen auch andere Fächer oder Fächerverbünde, in denen der Unterricht vorgenommen werden könnte bzw. müsste. Diese Unbestimmtheit führte zu der Einigung, die Inhalte der Unterrichtseinheiten so zu gestalten, dass diese auch fachfremd unterrichtet werden können.

Auch hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Zeit konnten sich die Schulen nicht auf ein Richtmaß einigen. Vielmehr wurde deutlich, dass in der Tendenz sich die Schulen eine umfassende Vor- und Nachbereitung im Sinne einer kontinuierlichen Einbindung in den Unterricht nicht leisten können. Daraufhin wurde vereinbart, die Unterrichtsmaterialien modular aufzubauen und den obligatorischen Anteil auf je zwei Doppelstunden für die Vor- und Nachbereitung zu beschränken und im fakultativen Teil weitere Module anzubieten. Die Unterrichtsmaterialien sollten gemeinsam mit interessierten Lehrkräften entwickelt werden, um einerseits die Inhalte und Methoden auf den Lern- und Entwicklungsstand der Schüler anzupassen und andererseits die Akzeptanz bei den Lehrkräften zu fördern.

#### **1.5 Unterrichtseinheiten für die Vor- und Nachbereitung an den Schulen**

Ausgehend von der mit den Schulen vereinbarten Rahmenstruktur, wurden durch die Universität in Zusammenarbeit mit Vertretern einiger Schulen Unterrichtseinheiten für die Vor- und Nachbereitung des Lernortbesuches für die Jahrgangsstufen 7 und 8 entwickelt. Die Themenschwerpunkte wurden zunächst mit den Lehrkräften diskutiert und im Anschluss modular strukturiert und ausgearbeitet. Die Unterrichtsmaterialien wurden so aufbereitet, dass die Lehrkräfte die Module ohne größeren Vorbereitungsaufwand unterrichten konnten. Die Schulen erhielten vor Beginn der Vorbereitungsphase eine Box, die alle wesentlichen Materialien beinhaltete (Informationsmaterial für die

Lehrkraft, Informationen zu den vorgeschlagenen Methoden, die Struktur des Moduls, Anregungen zum Stundenverlauf, Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlag, Filmmaterial, Arbeitsmaterial, Utensilien zur Unterrichtsgestaltung etc.).

Folgende Inhalte sollten der Kontextualisierung der Inhalte des Lernortangebotes sowie der Verknüpfung mit der beruflichen Orientierung und der Lebenswelt dienen.

### **1.5.1 Vorbereitung Jahrgangsstufe 7**

#### **Modul I**

In der Vorbereitung wurde ein Technikbegriff eingeführt, der es Schülern erlaubt, ihre Umwelt als von Technik bestimmt wahrzunehmen und eine differenzierte Perspektive auf die fortschreitende Technisierung der Gesellschaft zu entwickeln. Über einen historischen Zugang sollten zivilisatorische Errungenschaften im Bereich der Technik in einen Kontext zur Lebenswelt der Schüler gestellt werden. Gleichzeitig sollte verdeutlicht werden, wie stark unser Leben von Technik durchdrungen und bestimmt ist.

Darüber hinaus wurden technische Entwicklungen aus verschiedenen Epochen der Menschheitsgeschichte sowie wichtige Erfindungen thematisiert. Im weiteren Verlauf der Vorbereitung soll dann zudem der Zusammenhang zwischen technischen und gesellschaftlichen Errungenschaften hergestellt werden.

#### **Modul II**

Mit diesem Modul wurde die Geschichte der Nutzung von Technik anhand eines 20 Meter langen Zeitstrahls visualisiert und im zeitlichen Verlauf anhand von Bildern eingeordnet.

#### **Modul III**

Dieses forcierte eine erweiterte Perspektive auf Technik im Alltag und auf die Vielfalt technischer Berufe. Ausgehend von einem „mittleren Technikbegriff“ wurden die Lebensbereiche (Haushalt, Freizeit, Verkehr, Schule) thematisiert (Vgl. Ropohl 2009). Über die Konkretisierung dessen, was als technischer Gegenstand begriffen werden kann, wurde deutlich, wie sehr die Lebens- und Berufswelt von Technik durchdrungen ist.

### **1.5.2 Nachbereitung Klasse 7**

Für die Nachbereitung des Lernortbesuches waren ebenfalls drei Module vorgesehen (entsprechend sechs Schulstunden). Diente die Vorbereitung vornehmlich der Ausprägung eines differenzierten Begriffs von Technik, so lag der Fokus der Nachbereitung auf dem Transfer des am Lernort erworbenen Wissens.

#### **Modul I**

Dazu wurde im ersten Modul der Aufenthalt am Lernort reflektiert. Konkret wurden die Bauteile, Schaltzeichen und Funktionen, die am Lernort zum Bau des „Heißen Drahtes“ verwendet wurden, besprochen und anschließend Altgeräte demontiert und deren Bauteile identifiziert.

Dies diente dem Transfer des erworbenen Wissens, indem den Schülern bewusst gemacht wird, dass die am Lernort verwendeten Bauteile auch in anderen im Alltag genutzten Geräten verbaut werden. Im Anschluss sollte als Forschungsauftrag nach Elektrogeräten im häuslichen Bereich gesucht und Bezeichnung, Standort und Nutzungsdauer/Tag sowie die Funktion dazu herausgefunden werden.

#### **Modul II**

Aus den im Forschungsauftrag notierten Geräten wurden Anwendungsfelder zusammengetragen. Zu dieser Sammlung sollten die Schüler stromlose Alternativen finden, um deutlich zu machen, dass ein Leben ohne diese Errungenschaften nur schwer vorstellbar ist.

Abschließend wurden mittels eines Films und entsprechender Arbeitsblätter die verschiedenen Energiequellen (fossil, atomar, regenerativ) thematisiert.

#### **Modul III**

Das am Lernort behandelte Thema „Robotik“ wurde mit diesem Modul vertieft, indem Einsatzgebiete und Funktionen von Robotern, sowie die damit einhergehende Problematik näher betrachtet wurden. Insbesondere Fragen hinsichtlich des Einflusses, den Roboter auf Gefühle und das Befinden von Menschen haben können, sowie nach der bereichsspezifischen Sinnhaftigkeit des Einsatzes von Robotern wurden Antworten gesucht. Sie sollten dazu dienen, Vor- und Nachteile sowie Auswirkungen auf die Gesellschaft kritisch zu hinterfragen und zu einer Sensibilisierung für Grenzen und Risiken neuer Technologien beitragen.

### **1.5.3 Vorbereitung Jahrgangsstufe 8**

Bei der Vorbereitung auf den Besuch des außerschulischen Lernorts in der Jahrgangsstufe 8 stand die Berufsorientierung im Mittelpunkt. Da die Faktoren, die bei der Berufswahl eine Rolle spielen, vor allem aus sog. „sozialen Bildern“ abgeleitet werden, sollten in den Modulen der Vorbereitung geschlechterspezifische Klischees, Vorurteile und Stereotypen thematisiert werden. Um soziale Zuschreibungen und Kontrollüberzeugungen bezüglich Genderorientierung in technischen und handwerklichen Berufen kritisch zu reflektieren und Anstöße zu alternativen Sichtweisen zu geben (Vgl. Schuster et al. 2004, Hannover und Bettje 1993).

#### **Modul I**

Im Ersten von vier Modulen zur Vorbereitung setzten sich Schüler mit Geschlechterstereotypen und damit verbundenen Vorurteilen auseinander. Den Lernenden soll so aufgezeigt werden, wie stark diese gesellschaftlichen Klischees ihre Berufswahl beeinflussen, bzw. welche Probleme und Chancen bei der Wahl eines atypischen Berufs entstehen können.

Dazu wurde u. a. diskutiert, inwieweit die Beeinflussung durch Medien, die Darstellung normativer Geschlechterstereotypen in (Kinder-)Büchern, das sog. „Lernen am Modell“ von Eltern, Verwandten und Bekannten oder die Rolle von Peers bei der Identitätsbildung von Bedeutung sind.

#### **Modul II**

Dieses griff die Klischees und Stereotypen aus dem ersten Modul auf und thematisiert diese als bestimmende Faktoren bei der Berufswahl. Vor allem die Rolle der Medien wurde als prägendes Moment in der Entwicklung der eigenen Geschlechtsidentität in den Vordergrund gestellt (Vgl. Acatech 2009).

In der Diskussion wurden die Bereiche wie Mobbing, Zugehörigkeitsprobleme, Unsicherheiten und Einflüsse von Stereotypen und Klischees, sowie Vorurteile gegenüber technischer Berufen thematisiert.

#### **Modul III und IV**

Die Module III und IV müssen als Einheit verstanden werden, da Modul IV auf den Ergebnissen des Moduls III aufbaut.

Thematisch wurde die Berufswahl erneut aufgegriffen. Die Schüler bearbeiteten am Computer ein Arbeitsblatt, mit dessen Hilfe sie einen Beruf ihrer Wahl nach den Kriterien Abschluss, Ausbildung, Arbeitszeiten, Gehalt, allgemeine

Voraussetzungen, Tätigkeits- und Aufgabenfelder, Technik am Arbeitsplatz und Besonderheiten untersuchen konnten. Die dazu benötigten Angaben konnten der Internetseite der Agentur für Arbeit entnommen werden.

In Modul IV sollten die Schüler auf einem Plakat den von ihnen gewählten Beruf vorstellen. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der Nutzung von Technik im betreffenden Beruf. Zum Abschluss wurde ein Museumsrundgang durchgeführt, bei dem die Schüler die Besonderheiten der Berufe reflektieren und diskutieren sollten. Das Ziel bestand darin, den Schülern die Vielfalt technischer Anforderungen in unterschiedlichen Berufsfeldern sichtbar zu machen.

### **1.5.4 Nachbereitung Jahrgangsstufe 8**

Im außerschulischen Lernort haben die Schüler sich mit Automatisierungstechnik auseinandergesetzt. Dieses Thema sollte in den beiden folgenden Modulen der Nachbereitung vertieft, erweitert und differenziert werden.

#### **Modul I**

Den Schülern wurden die Auswirkungen automatisierter Prozesse auf die Gesellschaft mit diesem Modul vermittelt. Dazu wurden in einer ersten Arbeitsphase zwei kurze Filme vorgestellt, die sich mit der Automatisierung von Produktionsabläufen in der Industrie beschäftigen. Anschließend wurden automatisierte Gegenstände aus dem Lebensumfeld in den Blickpunkt gerückt und die Funktionen der Geräte sowie deren Vor- und Nachteile thematisiert. In der letzten Arbeitsphase des Moduls wurde die Geschichte der Automatisierung vertieft.

#### **Modul II**

Hier wurde den Schülern zunächst die Aufgabe gestellt, in phantasievoller Art einen Toaster, ein Navigationsgerät und einen Seifenspender zu verändern, indem sie Funktionen hinzufügen bzw. ihren Zweck abwandeln. Sie überlegten sich eine Beschreibung für ihr neues „Produkt“ und reflektierten über die Vor- und Nachteile ihrer „Erfindung“. Die Schüler sollten damit dazu angeregt werden, kreativ nachzuempfinden, wie Bedürfnisse in der Gesellschaft geweckt und durch die Produktion automatisierter Artefakte befriedigt werden.

In einem Rollenspiel übernahmen die Schüler in Gruppen die Rollen eines Produktvertreters, eines potentiellen Käufers und eines kritischen Warentesters. Im Mittelpunkt steht eines der drei Produkte aus der ersten Arbeitsphase. Sinn des Rollenspiels war es, auf spielerische Weise zu diskutieren, ob ein hoher Grad der Automatisierung und eine Überfrachtung vormals einfacher, auf einen bestimmten Zweck hin ausgerichteter, technischer Gegenstände mit Zusatzfunktionen sinnvoll ist.

In einem letzten Arbeitsschritt wurde diese Perspektive in veränderter Form aufgenommen, indem zu sechs technischen Geräten möglichst viele Alternativen gefunden werden sollten, die ohne elektrische Energie funktionieren. Die Lehrkraft konnte daraus einen Wettstreit machen, indem die Schüler in Gruppen aufgeteilt wurden, wobei die Gruppe gewann, die die meisten und schönsten Beispiele finden konnte. Diese Gegenüberstellung diente der Bewusstmachung unserer Abhängigkeit von Energie und machte gleichzeitig deutlich, dass alternative Lösungsmodelle in einer hochtechnisierten Gesellschaft nur eingeschränkt praktikierbar sind.

## **1.6 Fortbildung der Lehrkräfte**

Um die in das Projekt involvierten Lehrkräfte der Schulen in die Unterrichtsmaterialien einzuführen, wurde am Lernort eine zweitägige Einführungsveranstaltung angeboten, an der zahlreiche Lehrkräfte aller Schulformen teilnahmen. Neben einer detaillierten Erläuterung der didaktischen und methodischen Überlegungen wurden die Unterrichtsstruktur sowie die Inhalte der jeweiligen Module erläutert. Mit den Lehrkräften wurden ein, auf die jeweiligen Termine des Lernortbesuches, abgestimmtes Evaluationsprogramm sowie die Lieferung der kostenlos zur Verfügung gestellten Unterrichtsmaterialien vereinbart.

Während der Fortbildung wurde deutlich, dass die Unterrichtsmodule in sehr unterschiedlichem Umfang, sowie in unterschiedlicher Weise eingesetzt werden sollen. Zudem konnte im Vorfeld häufig nicht geklärt werden, welche Lehrkraft den Unterricht durchführen wird. Daher musste schon zu Beginn des Projektes davon ausgegangen werden, dass eine Vergleichbarkeit der Klassen hinsichtlich der Inhalte, der Vorbereitung der Lehrkräfte sowie in Hinblick auf die Intensität der Vor- und Nachbereitung nur eingeschränkt möglich sein wird. Um diese unterschiedlichen Einbindungsqualitäten einordnen zu können, wurden die Lehrkräfte gebeten, in einem Fragebogen die unterrichteten Inhalte zu dokumentieren.

## **2 Evaluation des Projekts**

Um die Wirksamkeit der erarbeiteten Unterrichtsmaterialien in Bezug auf die Interessensstruktur der Schüler messen zu können, wurde eine zweite Testreihe mit drei Evaluationszeitpunkten angesetzt. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, wurde bei der Befragung derselbe Fragebogen eingesetzt, wie vor der ersten Evaluation. Alle Befragungen sollten in der Schule durchgeführt werden, um Verzerrungen zu vermeiden, die entstehen könnten, wenn die positiven Erfahrungen am Lernort direkt in das Antwortverhalten einfließen.



Aufgrund der Befunde zu den Effekten eines von schulischer Vor- und Nachbereitung unabhängigen Lernortangebots, wie zu Beginn des JuniorMINT-Projekts, wurden folgende Hypothesen erneut unter veränderten Rahmenbedingungen überprüft:

- Der Besuch des Lernortes hat einen positiven Einfluss auf die Interessenbildung an technischen Themen, auf den Berufswunsch und auf die Einstellung zu Technik.
- Diese Effekte schwächen sich nach dem Besuch des Lernortes wieder ab, wenn sie nicht durch geeignete Maßnahmen (Einbindung in den Unterricht, AG-Bereich, Freizeit) aufrechterhalten werden.

Hierzu wurden zu drei Zeitpunkten Messungen durchgeführt. Die Nullmessung S1 sollte ein bis zwei Wochen vor dem Besuch des Lernorts und direkt vor der Durchführung der Vorbereitungsmodule durchgeführt werden, die Messung S2 sollte unmittelbar nach der Nachbereitung erfolgen, die direkt im Anschluss an den Lernortbesuch erfolgen sollte. Mit der S3 Messung (12 Wochen nach S2) sollten die langfristigen Wirkungen der Intervention gemessen werden.

Die Auswertung der Evaluationen, die von den Schulen durchgeführt wurden, hat jedoch gezeigt, dass festgelegte Evaluationszeiträume nicht eingehalten und so die Erhebungen verzerrt wurden. Fehlerhafte Abfolgen der Erhebungen führten überdies dazu, dass Klassen ganz aus der Evaluation heraus genommen werden mussten.

Die folgende Tabelle 2.1 zeigt die Anzahl der Probanden, unterschieden nach Schulzugehörigkeit und Jahrgangsstufe, zu den verschiedenen Evaluationszeitpunkten S1, S2 und S3. Beteiligt waren ein Gymnasium (MG) mit einer 7. Jahrgangsstufe, eine OBS (OBS) mit einer 7. und 8. Jahrgangsstufe, eine IGS (IGS) mit einer 8. Jahrgangsstufe sowie eine Realschule (FvS) mit einer 7. Jahrgangsstufe.

In die Auswertung sind bei der ersten Befragung (S1) die Fragebögen von insgesamt 442 Schülern eingeflossen, zum zweiten Zeitpunkt (S2) 428 (-14 im Vergleich zu S1) und zum Zeitpunkt 3 (S3) nur noch 253 (-175 im Vergleich zu S2). Diese hohe Mortalitätsrate ist darauf zurückzuführen, dass die Fragebögen speziell in der dritten Befragung zum großen Teil nicht ausgewertet werden konnten, weil die Gütekriterien nicht erfüllt wurden.

**Tab. 1:** Anzahl Probanden zu den Evaluationszeitpunkten S1, S2, und S3

	Vor der Vorbereitung (S1)				Nach der Nachbereitung (S2)				12 Wochen nach dem Lernort-Besuch (S3)			
	MG	OBS	IGS	FvS	MG	OBS	IGS	FvS	MG	OBS	IGS	FvS
7. Jahrgang	124	46		65	125	44		65		45		
8. Jahrgang		42	165			39	155			42	166	43 <sup>2</sup>
Gesamt	124	88	165	65	125	83	155	65		87	166	
Insgesamt	442				428				253			

## 2.1 Nutzung der vor- und nachbereitenden Module durch die Lehrkräfte

Um nachvollziehen zu können, wie die Vor- und Nachbereitung in den Unterricht implementiert wurde, wurden die Lehrkräfte gebeten, dies zu dokumentieren. Folgende Aspekte wurden erfasst:

- welche Module wurden unterrichtet
- ob die Module in ein Curriculum eingebettet wurden
- in welchem Fach die Vor- und Nachbereitung vorgenommen wurden
- ob die Lehrkraft die Fortbildung besucht hatte
- ob fortgebildete und unterrichtende Lehrkraft identisch waren

Bezüglich der Frage nach den verwendeten Modulen zeigte sich schon hier, dass nicht alle Module der Vor- und Nachbereitung, die den Lehrkräften zur Verfügung standen, genutzt wurden. Die Auswertung der Lehrer-Fragebögen zeigte überdies, dass nur in zwei Klassen der Unterricht von den Lehrkräften durchgeführt wurde, die auch an der Weiterbildung teilgenommen hatten. Weiterhin ist zu konstatieren, dass die Module in unterschiedlicher Quantität unterrichtet wurden. In einigen Klassen wurden nur Teile von Modulen ausgewählt, wobei die Lehrkräfte dies nicht näher spezifizierten. Darüber hinaus ist die Wahl des Faches, in dem der Unterricht stattfand, häufig nicht nachvollziehbar. Aufgrund dieser Gemengelage ist nicht zu ermitteln, in welchem Maße die Erwartungshaltung der Schüler ihre Motivation beeinflusst hat, sich mit den Inhalten der Module auseinanderzusetzen.

2 Diese Schule hat fälschlicherweise die S3-Untersuchung in der Jahrgangsstufe 8 anstatt in Jahrgangsstufe 7 (S1 und S2) vorgenommen, so dass diese Daten in der Gesamtwertung der S3 keine Beachtung finden.

## 2.2 Die quantitative Erhebung

In den Fragebögen zur quantitativen Erhebung wurden neben objektiven Daten (Klasse, Schule, Geschlecht und Alter) das Fachinteresse (Frage 1: „Gib bitte an, wie interessant Du die folgenden Unterrichtsfächer findest.“), Vor- und Freizeit-erfahrungen zum Thema (bspw. Frage 6: „Gib bitte an, womit Du Dich in Deiner Freizeit beschäftigst: Email, Mikroskop, ...“) und die Nutzung technischer Geräte (bspw. Frage 4: „Wie oft nutzt Du folgende Geräte? Computer, Bohrmaschine, ...“) erfasst. Zudem sollten die Probanden Fragen zu ihrem Interesse an verschiedenen Technikbereichen (bspw. Frage 10: „Stelle Dir vor, Du könntest bei dem Bau eines Autos mithelfen. Bei welchen Abteilungen würdest Du gerne mithelfen? Motorenbau, Design, ...“) und zur allgemeinen Einstellung gegenüber Technik (bspw. Frage 11: „Was hältst Du von folgenden Aussagen? Technik schadet den Menschen mehr als sie nutzt, ...“) beantworten.

Um den Einfluss der Sozialisation auf die Einstellung zur und den Umgang mit Technik herauszustellen, wurden Fragen zum Elternhaus implementiert (Frage 6: „Stelle Dir vor, Dein Fahrrad hat einen platten Reifen. Wer repariert Dein Fahrrad? Eltern/Großeltern oder Geschwister erledigen das.“). Außerdem wurden affektive Bezüge zur Technik, wie etwa die Begeisterung für neue Technologien, sowie konative und kognitive Aspekte der Einstellung zur Technik erfragt.

## 2.3 Die qualitative Erhebung

Der Schwerpunkt der qualitativen Untersuchung lag auf der Evaluation der Vorstellungen der Schüler zur Technik. Mit Hilfe eines teilstandardisierten Fragebogens sollte in der Panelerhebung die Entwicklung dieser Schülervorstellungen erhoben werden. Dazu wurden die Schüler bezüglich ihrer Vorstellungen zu technischen Artefakten, der Rolle der Technik im Alltag sowie dem Einfluss von Technik auf die Gesellschaft befragt (Vgl. Ropohl 2009). Der interviewähnliche Befragungsablauf sollte einem festgelegten Standard folgen und dessen Einhaltung durch die Gesprächsleiter gewährleistet werden. Die Erhebung sah vor, dass jeweils acht Schüler vom Untersuchungsleiter in die Thematik eingeführt werden, separat ihren Fragebogen bearbeiten und Verständnisfragen in der Gesprächsrunde beantwortet werden. Die Gespräche der Schülerinnen und Schüler untereinander und mit dem Gesprächsleiter sollten von einem Beobachter protokolliert werden, um die Beobachtungsergebnisse in die Auswertung der qualitativen Befragung einfließen zu lassen und auch Antwortverweigerungen bezüglich ihrer Ursachen näher bestimmen zu können.

Die Befragten wurden mittels des sogenannten Clustersampling ausgewählt, indem aus den einzelnen Klassen (die Cluster) einzelne Schülergruppen (die

Samplings) bestimmt und befragt wurden. Im Gegensatz zur quantitativen Befragung, bei der alle Schüler teilnahmen, sollten für die qualitative Erhebung insgesamt 40 Schüler aus den zwei Jahrgängen 7 und 8 befragt werden. Dazu sind aus den Klassen der entsprechenden Jahrgangsstufen je vier männliche und vier weibliche Schüler ausgewählt worden. Die Verteilung der Schüleranzahl zu den jeweiligen Jahrgängen (3x 7. und 2x 8.) ist der nachstehenden Tabelle 2.3.1 zu entnehmen.

**Tab. 2:** Anzahl der Probanden der qualitativen Erhebung

		<b>Vor der Vorbereitung (S1)</b>	<b>Nach der Nachbereitung (S2)</b>	<b>12 Wochen nach dem Besuch (S3)</b>
Schüleranzahl 7. Jahrgangsstufe	Männlich	12	12	12
	Weiblich	12	12	12
Schüleranzahl 8. Jahrgangsstufe	Männlich	8	8	8
	Weiblich	8	8	8
Gesamt		40	40	40

### 3 Auswertung

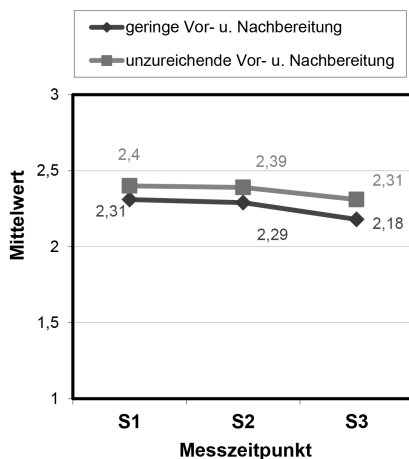
Alle Ergebnisse, die sich aus der Auswertung der qualitativen sowie quantitativen Erhebung ergeben, sind unter Berücksichtigung folgender Umstände zu betrachten:

Die Erhebungen S2 und S3, teilweise auch S1, konnten zum überwiegenden Teil nicht, wie im Evaluationsdesign vorgesehen, von Mitarbeitern der Universität vorgenommen werden, weil die Schulen keine Möglichkeit sahen, für die quantitativen und qualitativen Evaluationen Termine zu vereinbaren. Diese Einschränkung führte dazu, dass die Objektivität der Durchführung nicht mehr gegeben war. Diese Einschätzung wird durch die Tatsache gestützt, dass die Zeitintervalle bei den Evaluationszeitpunkten nicht eingehalten wurden. Darüber hinaus wurden Lehrkräfte mit der Evaluation beauftragt, die mit dem Projekt nicht vertraut waren. Auch die Vor- und Nachbereitungen wurden teilweise von Lehrkräften durchgeführt, die weder an der Vorbereitung und Erstellung der Materialien beteiligt waren und die überdies nicht an der Weiterbildung teilgenommen hatten. Da es im Verlauf des Schuljahres von Seiten des Lernortes keine flankierenden Maßnahmen bzw. Begleitungen der Schulen gegeben hatte, waren die Durchführung der vor- und nachbereitenden Stunden sowie die Evaluation vollständig in die Verantwortung der teilnehmenden Schulen gelegt.

### 3.1 Quantitative Auswertung

Die Auswertung der Daten wurde vor dem Hintergrund der weitgehend gescheiterten Erweiterung des Projektes vorgenommen. Der ursprünglichen Forderung, den Lernortbesuch intensiv vor- und nachzubereiten, um das Interesse an Technik sowie an technischen Berufen zu wecken, wurde von den Schulen nicht nachgegangen. Aus den im Fragebogen erhobenen Daten wurden Fragen zur allgemeinen Einstellungen zu Technik, zum Berufswunsch und zur Technikbegeisterung in die Auswertung einbezogen. Pauschale, allgemeine und abstrakte Einstellungen zu Technik spiegeln die kognitiven Aspekte der Einstellung zu Technik wider, während die konativen Aspekte durch konkrete oder imaginäre Bezüge zur praktischen Beschäftigung mit Technik erfragt wurden.

Die konkrete Beziehung zu Technik stellt die konative Komponente der Technikeinstellung dar. Zwischen den verschiedenen Erhebungszeitpunkten lassen sich keine signifikanten Unterschiede erkennen. Dies ist in der Abbildung 3.1.1 graphisch dargestellt, die Gütekriterien können den Tabellen 3.1.1 und 3.1.2 entnommen werden. Beide Gruppen weisen eine sehr ähnliche Entwicklung auf. Die zu erwartende kurzfristige Steigerung direkt nach dem Besuch des Lernortes (s. Evaluationsergebnisse unter: Evaluationsergebnisse des Junior-MINT-Projekts) wurde nicht explizit gemessen, sondern die S2 erst nach der Nachbereitung durchgeführt. Da die Materialien zur Vor- und Nachbereitung eher theoretischer Natur waren, beeinflussen sie diese Komponente nicht wesentlich.



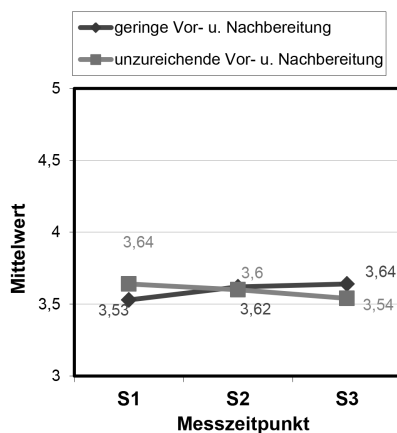
**Abb. 1:** Konkrete Beziehung zu Technik

**Tab. 3:** Gütekriterien I zu Abbildung 3.1.1

		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
geringe Vor- u. Nachbereitung	S1	2,291	0,749	0,101	2,088	2,493
	S2	2,291	0,804	0,108	2,074	2,508
	S3	2,145	0,740	0,100	1,945	2,345
unzureichende Vor- u. Nachbereitung	S1	2,402	0,831	0,092	2,220	2,585
	S2	2,324	0,893	0,099	2,128	2,521
	S3	2,341	0,929	0,103	2,137	2,546

**Tab. 4:** Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.1

		p-Wert	Effektgröße
Messwiederholung	geringe Vor./Nachb.	0,532	0,012
	unzureichende Vor./Nachb.	0,855	0,002
Zwischen Gruppen	S1	0,506	0,003
	S2	0,639	0,001
	S3	0,270	0,008



**Abb. 2:** Persönliche Einstellung zu Technik

**Tab. 5:** Gütekriterien I zu Abbildung 3.1.2

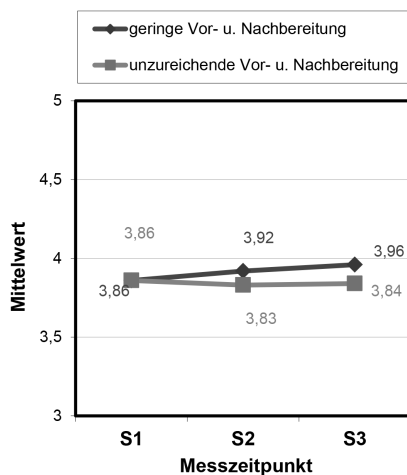
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
geringe Vor- u. Nachbereitung	S1	3,523	0,706	0,096	3,330	3,716
	S2	3,611	0,733	0,100	3,411	3,811
	S3	3,639	0,683	0,093	3,453	3,825
unzureichende Vor- u. Nachbereitung	S1	3,650	0,724	0,076	3,499	3,799
	S2	3,579	0,719	0,075	3,430	3,728
	S3	3,535	0,756	0,079	3,379	3,692

**Tab. 6:** Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.2

		p-Wert	Effektgröße
Messwiederholung	geringe Vor./Nachb.	0,663	0,008
	unzureichende Vor./Nachb.	0,574	0,006
Zwischen Gruppen	S1	0,244	0,009
	S2	0,732	0,001
	S3	0,485	0,003

Die persönliche Verbindung zu Technik bildet mit der globalen Einstellung die kognitive Komponente der Technikbeziehung.

Zwischen den verschiedenen Erhebungszeitpunkten lassen sich innerhalb der Gruppen keine signifikanten Unterschiede erkennen (siehe Abb. 3.1.2 sowie Tabellen 3.1.3 und 3.1.4). Auffällig ist jedoch, dass sich zwei unterschiedliche Trends abzeichnen. Die Gruppe mit der unzureichenden Vor- und Nachbereitung hat eine leicht negative Entwicklung. Die Gruppe mit der geringen Vor- und Nachbereitung hingegen zeigt eine leicht positive Entwicklung. Die entwickelten Materialien thematisieren den gesellschaftlichen Bezug der am Lernort behandelten Themen. Hierdurch wird der Technikbegriff bei den Schülern erweitert, was die stärkere Bedeutungszuweisung von Technik nach sich zieht.

**Abb. 3:** Globale Einstellung zu Technik**Tab. 7:** Gütekriterin I zu Abbildung 3.1.3

		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
geringe Vor- u. Nachbereitung	S1	3,863	0,918	0,123	3,617	4,109
	S2	3,923	0,838	0,112	3,698	4,147
	S3	3,964	0,843	0,113	3,739	4,190
unzureichende Vor- u. Nachbereitung	S1	3,853	0,696	0,072	3,710	3,996
	S2	3,835	0,769	0,080	3,677	3,993
	S3	3,882	0,745	0,077	3,728	4,035

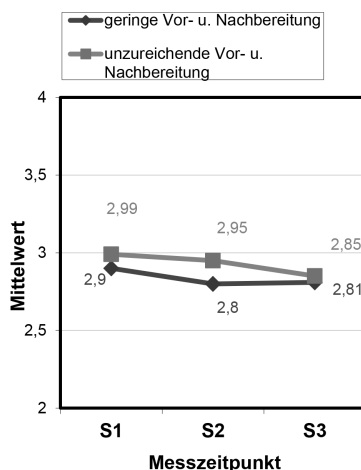
**Tab. 8:** Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.3

		p-Wert	Effektgröße
Messwiederholung	geringe Vor./Nachb.	0,822	0,004
	unzureichende Vor./Nachb.	0,890	0,001
Zwischen Gruppen	S1	0,953	0,000
	S2	0,415	0,004
	S3	0,235	0,009

Die globale Einstellung zu Technik bildet mit der persönlichen Verbindung die kognitive Komponente der Technikbeziehung.



Zwischen den verschiedenen Erhebungszeitpunkten lassen sich innerhalb der Gruppen keine signifikanten Unterschiede erkennen. Auffällig ist jedoch, dass sich zwei unterschiedliche Trends abzeichnen, was in der Abbildung 3.1.3 ersichtlich ist. Die Gütekriterien I und II sind den Tabellen 3.1.5 und 3.1.6 zu entnehmen. Die Gruppe mit unzureichender Vor- und Nachbereitung weist eine leicht negative Entwicklung auf. Bei der Gruppe, in der eine Vorbereitung stattgefunden hatte, zeigt sich hingegen eine leicht positive Tendenz. Die entwickelten Materialien behandeln den gesellschaftlichen Bezug der am Lernort behandelten Themen, was zu einem differenzierteren und erweiterten Technikbegriff führt und sich in der Bedeutungszuweisung widerspiegelt.



**Abb. 4:** Begeisterung

**Tab. 9:** Gütekriterien I zu Abbildung 3.1.4

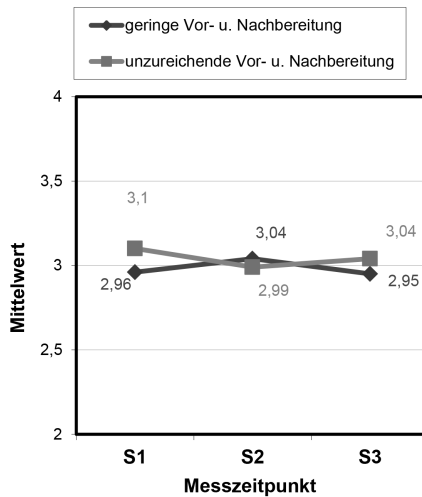
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
geringe Vor- u. Nachbereitung	S1	2,898	0,750	0,102	2,693	3,103
	S2	2,792	0,635	0,086	2,618	2,965
	S3	2,815	0,786	0,107	2,600	3,029
unzureichende Vor- u. Nachbereitung	S1	2,984	0,666	0,070	2,845	3,122
	S2	2,934	0,770	0,081	2,774	3,094
	S3	2,857	0,754	0,079	2,700	3,014

**Tab. 10:** Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.4

		p-Wert	Effektgröße
Messwiederholung	geringe Vor./Nachb.	0,711	0,006
	unzureichende Vor./Nachb.	0,556	0,007
Zwischen Gruppen	S1	0,419	0,004
	S2	0,306	0,007
	S3	0,719	0,001

Die Begeisterung für Technik bildet die affektive Komponente der Technikeinstellung.

Wie in der Abbildung 3.1.4 ersichtlich ist, lassen sich zwischen den verschiedenen Erhebungszeitpunkten keine signifikanten Unterschiede erkennen. Beide Gruppen weisen zudem eine sehr ähnliche Entwicklung auf. Auch hier sind die zugehörigen Gütekriterien I und II in den vorstehenden Tabellen aufgeführt.

**Abb. 5:** Berufswunsch

**Tab. 11:** Gütekriterien I zu Abbildung 3.1.5

		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95 %-Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
geringe Vor- u. Nachbereitung	S1	2,960	0,990	0,132	2,699	3,229
	S2	3,036	1,061	0,142	2,752	3,320
	S3	2,946	1,102	0,147	2,651	3,242
unzureichende Vor- u. Nachbereitung	S1	3,100	1,061	0,108	2,889	3,319
	S2	2,990	1,138	0,116	2,759	3,220
	S3	3,042	1,142	0,117	2,810	3,273

**Tab. 12:** Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.5

		p-Wert	Effektgröße
Messwiederholung	geringe Vor./Nachb.	0,878	0,002
	unzureichende Vor./Nachb.	0,784	0,003
Zwischen Gruppen	S1	0,336	0,006
	S2	0,989	0,000
	S3	0,550	0,002

Die Befragung zum Berufswunsch ist in der obigen Abbildung graphisch dargestellt. Auch hier lassen sich zwischen den verschiedenen Erhebungszeitpunkten innerhalb der Gruppen keine signifikanten Unterschiede erkennen. In der Gruppe mit geringer Vor- und Nachbereitung gibt es allerdings einen vorübergehenden Anstieg zum Zeitpunkt der S2-Befragung. Dies lässt sich damit begründen, dass die gesellschaftliche Relevanz technischer Berufe und der Technik im Allgemeinen im Rahmen der Vor- und Nachbereitung thematisiert wurde. Den Tabellen 3.1.9 und 3.1.10 können die entsprechenden Gütekriterien entnommen werden.

### 3.2 Qualitative Auswertung

Zunächst wird an dieser Stelle auf die vielfältigen Probleme der Erhebung eingegangen, um anschließend eine Bewertung der Ergebnisse vorzunehmen.

Bei der Auswertung der Fragebögen traten folgende Probleme auf, die zu folgendem Ausschluss der Daten führten, welche in der nachstehenden Tabelle 3.2.1 dargestellt sind (Vgl. Tabelle 2.3.3):

**Tab. 13:** Anzahl der auswertbaren Probanden der qualitativen Erhebung

		<b>Vor der Vorbereitung</b>	<b>Nach der Nachbereitung</b>	<b>12 Wochen nach dem Besuch</b>
Schüleranzahl	Männlich	10	9	-
7. Jahrgangsstufe	Weiblich	11	8	-
Schüleranzahl	Männlich	7	1	-
8. Jahrgangsstufe	Weiblich	9	9	-
	Gesamt	37	27	

Dies ist durch folgende Umstände begründet:

- Die Fragebögen wurden über das Wochenende als Hausaufgabe an die Schüler ausgegeben, statt sie, wie geplant, in der Schule bearbeiten zu lassen.
- Einige Fragebögen wurden gefälscht, indem Datumsangaben, die auf die Beantwortung des Bogens am Wochenende hinwiesen, retuschiert wurden.
- Gleiches geschah mit Fragebögen, die bei zwei Messzeitpunkten in unterschiedlichen Schülergruppen durchgeführt wurden. Dort wurden die Namen retuschiert und mit den Namencodes der „richtigen“ Probanden ersetzt.
- Teilweise konnten die Fragebögen nur durch einen Schriftvergleich einem bestimmten Probanden zugeordnet werden, da die Namencodes, die aus Gründen des Datenschutzes statt Klarnamen verwendet wurden, während der Messzeitpunkte nicht identisch waren.
- Doch auch in den Fällen, in denen keine bewusste Täuschung vorgenommen wurde, ergab sich das Problem, dass die Schülergruppe bei zwei Messzeitpunkten nicht identisch war, so dass die Ergebnisse nicht vergleichbar und damit unbrauchbar waren.
- Im Vergleich zu S1 stiegen in S2 und S3 die prozentualen Anteile bei der Antwortverweigerung.
- Für die Auswertung der qualitativen Erhebungen ergab sich daraus folgende Einschränkung, die die gesamte Evaluation beeinträchtigte: Bei einigen Fragen konnte von den 20 männlichen Probanden nur die Antwort eines Schülers als verwertbar gelten. Daraus folgt, dass die qualitative Evaluation zu großen Teilen nicht auswertbar war. Die graphische Darstel-

lung zeigt in diesem Fall, dass bei  $N = 1$  sich 100 % aller Schüler für einen Beruf als Elektrotechniker interessieren.

Diese vielfältigen Probleme haben dazu geführt, dass die S1- und S2-Befragung nur in sehr eingeschränktem Maße aussagekräftig ist und die S3-Befragung den Gütekriterien nicht standhält und somit nicht in die Untersuchung einfließen konnte.

Aus den gewonnenen Ergebnissen der qualitativen Erhebung lässt sich in einer sehr allgemeinen Betrachtung ableiten, dass der Besuch des Lernortes mit der unterrichtlichen Vor- und Nachbereitung in der Tendenz zu einer Ausdifferenzierung der Schülervorstellung von Technik geführt hat. Dies ist besonders aus den Fragen 1 und 2 ersichtlich.

Die Vorstellungen der Schüler, bezüglich der Relevanz technischer Erfindungen für die Entwicklung der Menschheit, wurden durch die Vor- und Nachbereitung nur minimal beeinflusst.

Die Vorstellungen bezüglich des Umfangs der Nutzung von Technik sind nur schwer in ihrer Veränderung zu bewerten. Aufgrund der bereits beschriebenen Datenlage ist dies lediglich unter Einschränkungen möglich, so dass die nachstehend aufgeführten Formulierungen sehr kritisch zu betrachten sind:

1. Die Schüler haben eine dezidierte Vorstellung von Technik, die sich auf Artefakte und Sachsysteme, speziell auf die Bereiche der Unterhaltungs-, Haushalts- und Kommunikationstechnologie, konzentriert.
2. Die Vorstellungen der Schüler zur Nutzung von Technik beschränken sich auf die aktive Nutzung von Artefakten und Sachsystemen, verstärkt aus den Bereichen der Unterhaltungs-, Haushalts- und Kommunikationstechnologie.
3. Die Schüler erlangen durch den Besuch des Lernortes, mit seiner unterrichtlichen Vor- und Nachbereitung, eine umfassendere Vorstellung von der inhaltlichen Bedeutung von Technik.

## 4 Fazit

Die Evaluationsergebnisse beider Untersuchungen bestätigen ein weiteres Mal die theoretischen Annahmen der Interessenforschung. Ein einmaliger Besuch des Lernortes ist geeignet, um eine kurzfristige Wissbegierde an Technik zu wecken. Um ein überdauerndes Interesse zu etablieren, ist es notwendig, die Inhalte, die im JuniorMINT-Projekt vermittelt werden, zu kontextualisieren und in den Unterricht kontinuierlich einzubinden.

Diese Umsetzung dieser Maßgabe erweist sich als schwierig. Der Abstimmungsprozess, in dem sich die Schulen über ihre Rahmenbedingungen hinsichtlich einer Einbindung von vor- und nachbereitenden Modulen in den Unterricht verständigen sollten, zeigte im Ergebnis, dass kurzfristig eine umfängliche und kontinuierliche Einbindung in die schulinternen Curricula aus Gründen, die in den Besonderheiten der jeweiligen Schulformen liegen, nicht umsetzbar ist. Der mit den interessierten Schulen vereinbarte verbindliche Minimalkonsens an Vor- und Nachbereitung wurde, wie die Evaluation gezeigt hat, nur teilweise erreicht. Die Befragung der Lehrkräfte zeigte, dass die Vor- und Nachbereitung in sehr heterogener Ausprägung vorgenommen wurde. Darüber hinaus wurde deutlich, dass die Lehrkräfte, die ein hohes Interesse an der Fortführung des Projektes und an der Mitwirkung bei der Erstellung der Unterrichtsmaterialien hatten, nicht diejenigen waren, die an der Einweisung in die Unterrichtseinheiten teilnahmen. Die an der Weiterbildung beteiligten Lehrkräfte wiederum haben nur z. T. den Unterricht durchgeführt. So dass letztlich auch Lehrkräfte die Vor- und Nachbereitung durchführten, die in den Prozess der Zielbestimmung, der Erstellung der Materialien und in die Einweisung in die Interventionsmethoden nicht einbezogen waren. Ob und in welcher Weise Schulen Unterrichtsmaterialien eingesetzt haben, die nicht im Evaluationszeitraum den Lernort besuchten, konnte nicht erfasst werden. Der Umstand, dass nur eine Schule die Unterrichtsmaterialien angefordert hat, lässt den Schluss zu, dass in diesen Schulen vorwiegend keine Vor- und Nachbereitung stattgefunden hat.

Die Durchführung der Evaluation des Projektes weist auch auf die strukturellen Defizite des Projektes hin. Die Schulen hatten den Wunsch geäußert, die Evaluation selber durchzuführen, da den Schulen eine detaillierte terminliche Abstimmung mit der wissenschaftlichen Begleitung aus organisatorischen Gründen zu aufwändig erschien. Mangels interner Abstimmung an den Schulen bei der Durchführung der Evaluation erfüllte diese aufgrund der fehlerhaften Angaben in den Fragebögen sowie aufgrund der nicht eingehaltenen Evaluationszeitpunkte und -maßgaben und lässt daher keine abgesicherten aussagekräftigen Interpretationen zu. Dieses gilt sowohl für die quantitativen als auch für die qualitativen Datensätze.

Die Probleme bei der Implementierung der vor- und nachbereitenden Unterrichtsmaterialien sowie die zum überwiegenden Teil nicht verwendbaren Evaluationsdaten führen zu folgendem Fazit:

Nachdem die Evaluationsergebnisse des ersten Jahres deutlich gemacht haben, dass eine überdauernde Interessenbildung durch einen einmaligen Besuch des Lernortes nicht erfolgt, zeigt die zweite Evaluation, dass ohne eine verbindlich strukturierte und von der Schulleitung dezidiert befürwortete und verantwortete

te Implementierung vor- und nachbereitender Materialien in die schulinternen Curricula eine Beförderung des Interesses an Technik und an technischen Berufen durch eine strukturierte und inhaltlich abgestimmte Vor- und Nachbereitung eines Lernortbesuches nicht zu bewirken ist.

Ein Programm zur Einbettung der Themen des JuniorMINT-Projektes, das als Minimalkonsens ausgelegt ist, zeigt keine Effekte hinsichtlich der Interessenentwicklung und des Berufswunsches. Organisatorische Probleme bei der Implementierung der Materialien in den Unterricht sowie bei Evaluation weisen darauf hin, dass grundsätzliche strukturelle Änderungen notwendig sind, um den Lernort sinnvoll mit den schulischen Bildungszielen und -inhalten verknüpfen zu können.

Eine effektive Förderung des Interesses an Technik und an technischen Berufen setzt ein kontinuierliches und umfassendes Programm voraus, das möglichst früh in den Fächerkanon der Schulen eingebunden wird und das die Angebote des Lernortes inhaltlich und strukturell mit denen des schulischen Bildungsangebotes sowie mit dem informellen außerschulischen Erfahrungsraum der Lernenden sinnstiftend verknüpft.

Ohne eine übergreifende Organisationsstruktur, die eine Koordination der Aktivitäten durch fortlaufende Begleitung und Unterstützung der am JuniorMINT-Projekt beteiligten Schulen umfasst, lässt sich eine verbindliche Implementierung der Vor- und Nachbereitung nicht herstellen. Schulleitungen der teilnehmenden Schulen müssen bei der Implementierung der Inhalte sowie bei der Evaluierung der Effekte auf der strukturellen Seite die dafür erforderlichen Bedingungen schaffen und inhaltlich aktiv durch den Lernort unterstützt werden.

Eine stringente und transparente Implementierung des Lernangebotes des Lernortes setzt die Einbindung und einen weitgehenden Konsens innerhalb des Kollegiums hinsichtlich des Willens der Implementierung in das schulinterne Curriculum voraus. Auch dieser Prozess muss aktiv von den Schulleitungen begleitet und unterstützt werden.

Die Implementierung und Evaluation erfordert an jeder Schule mindestens zwei verantwortliche Lehrkräfte, die als Tandem in allen Phasen des Projektes durch die Schulleitung in die Lage versetzt werden, die notwendigen Schritte zu veranlassen und auch durchzuführen. Die Begleitung der letzten Jahre hat gezeigt, dass es trotz großer Einsatzbereitschaft einzelner Lehrkräfte nicht gelingt, ohne die genannten stützenden Systeme den Prozess so zu steuern, dass tragfähige Ergebnisse generiert werden.

Die Schulleitungen müssen in den Prozess der Evaluation eingebunden werden, um sicherzustellen, dass die wissenschaftliche Begleitung in die Lage versetzt wird, die Evaluation nach wissenschaftlichen Standards durchführen zu können.

Im Sinne der Qualitätssicherung muss durch begleitende Angebote dafür gesorgt werden, dass die Motivation der beteiligten Schulen und insbesondere der beteiligten Lehrkräfte gefördert wird. Turnusmäßige Angebote zum Austausch und Fortbildungsangebote, aber auch Hilfestellungen bei Problemen sollten daher durch einen Koordinator realisiert werden, der als Schnittstelle zwischen Lernort und Schulen fungiert. Neben den Fachlehrern sollten vor allem die Schulleitungen sowie die Fachbereichsleiter einbezogen werden.

Das Curriculum des Unterrichts sollte sich an einem Kanon von Zielen orientieren, die den Schülern eine Orientierung in ihren beruflichen Perspektiven ermöglichen und gleichzeitig die für technische und handwerkliche Berufe erforderlichen Kompetenzen fördern. Eine spiralcurricular aufgebaute Implementierung ermöglicht sinnstiftendes Lernen und einen kontinuierlichen Interessenaufbau, der gleichzeitig eine kritische Reflexion auf die Inhalte und Ziele technischen Handelns unterstützt. Lerneffekte und Erfahrungen, die durch die besonderen Ausstattungsmerkmale und Methoden des Lernortes generiert werden, können im Unterricht kontextualisiert, in ihren lebensweltrelevanten Bezügen weiter vertieft und auf diese Weise wirksam werden.

Wurde ein Programm an den beteiligten Schulen erfolgreich implementiert, können weitere Schulen davon profitieren. Voraussetzung für die Erzeugung derartiger Multiplikatoreffekte ist die Dokumentation, Evaluation, Überprüfung und Anpassung der curricularen Inhalte. Der Lernort fungiert in diesem Setting als Anker, indem die Vorteile eines außerschulischen Lernortes mit dem schulischen Bildungskanon inhaltlich und organisatorisch eng verknüpft und die Bildungsziele damit der Beliebigkeit einer Implementierung entzogen werden.



## 5 Literaturverzeichnis

- Acatech (2009)** Nachwuchs-barometer Technikwissenschaften, Springer, München
- Acatech (2011)** Monitoring von Motivationskonzepten für den Techniknachwuchs (MoMoTech).
- Euler M (2008)** Situation und Maßnahmen zur Förderung der technischen Bildung in der Schule. In: Buhr R, Hartmann A (Hrsg.) Technische Bildung für Alle. Berlin, S. 67–103
- Guderian P (2007)** Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte – Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses an Physik, Berlin
- Hannover B, Bettge S (1993)** Mädchen und Technik, Göttingen
- Krapp A, Ryan R M (2002)** Selbstwirksamkeit und Lernmotivation. In: Jerusalem M, Hopf D (Hrsg) Zeitschrift für Pädagogik. Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen. Beltz, Weinheim, S. 54–82
- Milberg J (2009)** Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaften, Springer, Berlin/Heidelberg, S. 11–13
- Ropohl G (2009)** Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. 3. Auflage, Universitätsverlag, Karlsruhe
- Schuster M, Sülze A, Winkler G, Wolffram A (2004)** Neue Wege in Technik und Naturwissenschaften, Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

## Abbildungen

<b>Abb. 1</b>	Konkrete Beziehung zu Technik. . . . .	91
<b>Abb. 2</b>	Persönliche Einstellung zu Technik. . . . .	92
<b>Abb. 3</b>	Globale Einstellung zu Technik . . . . .	94
<b>Abb. 4</b>	Begeisterung. . . . .	95
<b>Abb. 5</b>	Berufswunsch . . . . .	96

## Tabellen

<b>Tab. 1</b>	Anzahl Probanden zu den Evaluationszeitpunkten S1, S2, und S3 . . . . .	88
<b>Tab. 2</b>	Anzahl der Probanden der qualitativen Erhebung . . . . .	90
<b>Tab. 3</b>	Gütekriterien I zu Abbildung 3.1.1 . . . . .	92

<b>Tab. 4</b>	Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.1 .....	92
<b>Tab. 5</b>	Gütekriterien I zu Abbildung 3.1.2 .....	93
<b>Tab. 6</b>	Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.2 .....	93
<b>Tab. 7</b>	Gütekriterin I zu Abbildung 3.1.3 .....	94
<b>Tab. 8</b>	Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.3 .....	94
<b>Tab. 9</b>	Gütekriterien I zu Abbildung 3.1.4 .....	95
<b>Tab. 10</b>	Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.4 .....	96
<b>Tab. 11</b>	Gütekriterien I zu Abbildung 3.1.5 .....	97
<b>Tab. 12</b>	Gütekriterien II zu Abbildung 3.1.5 .....	97
<b>Tab. 13</b>	Anzahl der auswertbaren Probanden der qualitativen Erhebung .....	98

# Schlüsselkompetenzen in Junior-Ingenieur-Akademien. Eine Empirische Studie zur Technikbildung

*Gabriele Graube*

## 1 Einleitung

Im Zeitalter von Digitalisierung, Interdisziplinarität, Technowissenschaften und globalen Herausforderungen wird die Verknüpfung von Wissenschaft und Technik in der Gesellschaft immer deutlicher. Damit einhergehen eine veränderte Wahrnehmung von Bildung und Bildungsdefiziten, Forderungen nach Veränderungen im Bildungssystem bis hin zu einer Reihe von international großen Vergleichsstudien zu Wissen und Können von Schülerinnen und Schülern, in denen Technikbildung selbst jedoch keine Rolle spielt.

Eine Diskussion zu Interdisziplinarität und Digitalisierung wird im wissenschaftlichen Kontext der Technikbildung in Deutschland bislang jedoch nur verhalten diskutiert und kommuniziert (vgl. Graube u. Mammes 2015, Graube 2014, 2013). So stellt der Ansatz „Forschen und Entwickeln“ ein integratives didaktisches Modell dar, das Unterrichtsfächer und damit Wissens-, Erfahrungs- und Erkenntnisbereiche verknüpft (vgl. Graube u. Mammes 2015). Wirksamkeitsstudien dazu existieren noch nicht. Das jedoch ist nicht nur ein Desiderat dieses Ansatzes, sondern das gilt für Technikbildung im Allgemeinen. Insofern steht man vor der Aufgabe, sowohl neue didaktische Ansätze – also Theorien und Modelle – als auch Messinstrumente für empirische Studien zu entwickeln. Das birgt die Gefahr, tradierte theoretische Konstrukte als alleinige Grundlage der Operationalisierungen zu machen, um neue Ansätze zu überprüfen. Wissenschaftliche Erkenntnis muss sich jedoch im Wechselspiel von Theorie und Empirie und damit zwischen theoretischen Konzeptionen und empirischen Beobachtungen entwickeln (vgl. Rost 2002).

Gleichzeitig agieren seit geraumer Zeit zahlreiche bildungspolitische Akteure nicht nur in Deutschland, um einen eigenen Beitrag zur Verbesserung des Bildungsangebotes in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) auch außerhalb der Schule zu erbringen. Im Mittelpunkt der meisten Aktivitäten steht dabei die Intention, mehr Interesse für den sogenannten MINT-Bereich zu wecken, sogenannte MINT-Kompetenzen zu entwickeln, Beruf- und Studienorientierung zu ermöglichen und insbesondere auch den Mädchenanteil zu erhöhen. Was die Initiativen darüber hinaus eint, ist zu meist eine fehlende wissenschaftsbasierte Präzisierung dessen, was gefördert

werden soll. Das jedoch ist maßgeblich für die Messung von Wirksamkeit und Effekten. Bevor man klären kann, ob sich Effekte nachweisen lassen, müssen die zu untersuchenden Konstrukte (z. B. Interesse, Motivation, Kompetenzen) auch theoretisch definiert und geeignete Messinstrumente ausgewählt bzw. konstruiert werden.

In diesem Beitrag wird der Fokus auf Junior-Ingenieur-Akademien gelegt. Dieses Stiftungsprojekt intendiert in seinem didaktischen Ansatz explizit, schulisches und außerschulisches MINT-Lernen zu verbinden (vgl. Telekom-Stiftung o.J.). Eine enge Kooperation von Schulen, Unternehmen und Hochschulen soll es Schülerinnen und Schülern der Klassen 8 und 9 ermöglichen, die Arbeitswelt von Forschern und Ingenieuren kennenzulernen, eigene Fähigkeiten zu entdecken und zu entwickeln. Das macht die Junior-Ingenieur-Akademie auch zu einem Programm für die Studien- und Berufsorientierung.

Diese empirische Studie soll klären, auf welche Kompetenzen die Junior-Ingenieur-Akademien gerichtet sind. Für die Beantwortung dieser Frage soll vorhandenes Datenmaterial aus den Bewerberschulen unter dem Aspekt der Kompetenzorientierung aus der Perspektive der Lehrkräfte analysiert werden. Diese Studie liefert damit einen Beitrag zur Präzisierung von Effekten, die man in Lehr-Lernumgebungen im Zusammenhang mit außerschulischen Lernorten erreichen will.

## **2 Das Konzept der Junior-Ingenieur-Akademien**

Junior-Ingenieur-Akademien (JIA) können auf eigenen Antrag an Gymnasien und Gesamtschulen eingerichtet werden und erhalten bei Förderzusage eine finanzielle Anschubfinanzierung durch die Telekom-Stiftung. Die Schulen sollen dazu ein zweijähriges Unterrichtskonzept mit dem Ziel entwickeln, das Thema Technik und Ingenieurwissenschaften unterrichtlich zu verankern. Das Konzept muss explizit Kooperation von Schulen mit Wissenschaft und Wirtschaft ausweisen, um die Arbeitswelt von Forschern und Ingenieuren im MINT-Bereich zeigen zu können. Außerschulische Lernorte sind damit essentieller Bestandteil des Grundkonzepts. Die Einrichtung eines Wahlpflichtfaches für die gymnasiale Mittelstufe (Klasse 8 und 9) wird dabei angestrebt. Eine von der Stiftung eingesetzte Jury prüft und bewertet die eingereichten Anträge und entscheidet dann über die Aufnahme als JIA. Die Mitglieder der Jury setzen sich aus Lehrkräften von Schulen, Vertretern aus der Technikdidaktik, aus Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsverbänden und Berufsverbänden zusammen.

### 3 Forschungsstand zur Kompetenztheorie

Die historische Entwicklung von Kompetenzbegriff und Kompetenzverständnis sind ausführlich beschrieben (vgl. Erpenbeck u. Rosenstiel 2007). Zusammengefasst lässt sich konstatieren, dass die sprachlich-geschichtliche Bedeutung des Kompetenzbegriffs im Sinne von Zuständigkeit in der römischen Rechtslehre im Sprachgebrauch verblasst. Der Begriff wird heute sowohl im wissenschaftlichen Kontext (z. B. Kommunikationswissenschaften, Motivationspsychologie, Wirtschaftswissenschaften, Psychologie, Bildungswissenschaften) als auch im alltäglichen Sprachgebrauch verwendet. So ist der Kompetenzbegriff inzwischen nicht nur in der Erwachsenenbildung – er hat hier den Qualifikationsbegriff in den Hintergrund treten lassen –, sondern auch im schulischen Kontext weit verbreitet. So spricht man von Computer-, Medienkompetenz, Lesekompetenz, interkultureller Kompetenz oder auch Technikkompetenz. Gemeinsam ist allen die Umschreibung von bestimmten Fähigkeiten zur Handlung.

Die oft inflationäre Verwendung des Begriffs ist mit Erwartungen und Legitimation verbunden. So nimmt der Begriff doch „funktionale Anforderungsdimensionen aus der Gesellschaft auf, die spezifisch für bestimmte Arbeitsplätze und berufliche Situationen sind“ (Langemeyer 2015, S.83). Das ist auch auf Schule übertragbar, geht es doch darum Schülerinnen und Schüler nicht nur für die zukünftige Ausbildung bzw. das zukünftige Studium und die zukünftige Arbeitswelt vorzubereiten, sondern und vor allem auch auf gesellschaftliche Anforderungen und Lebenssituationen, die sich schon heute und auch außerhalb beruflicher Kontexte ergeben.

Damit geht der Wunsch einher, Kompetenzen nicht nur zu definieren und zu messen, sondern auf der Basis der vorausgehenden Diagnostik Entscheidungen treffen zu können (beispielsweise zur Kompetenzentwicklung oder zur Eignung für bestimmte Handlungsfelder). Vor diesem Hintergrund wurden beispielsweise für den betrieblichen Kontext Konzepte zu Kompetenzpässen oder auch Kompetenzbilanzen entwickelt (vgl. Drexel 1997), um in der beruflichen Tätigkeit erworbene Kompetenzen handhabbar und vergleichbar zu machen. In der weiteren Entwicklung entstanden in unterschiedlichen Zusammenhängen weitere Instrumente und Verfahren zur Kompetenzmessung, z. B. das Kompetenz-Reflexions-Inventar (KRI) (vgl. Kauffeld u. a. 2007), der ProfilPASS (vgl. Neß u. a. 2007), der Qualipass (vgl. Gerber 2007), KODE® – Kompetenz-Diagnostik und -Entwicklung (vgl. Erpenbeck 2007), der KODE®X-Kompetenz-Explorerer (vgl. Heyse 2007) oder der TalentKompass NRW (vgl. Völzke 2007), die zum Teil auch bereits in Schulen eingesetzt werden.

Dabei setzte sich die Erkenntnis durch, dass „professionelles Handeln nicht nur Wissen, sondern auch ein Können sein muss“ (Langemeyer 2015, S.83). Wis-

sen allein ist eben noch keine Kompetenz und von Kompetenz oder Dispositionen kann man auch noch nicht auf erfolgreiches Handeln schließen (vgl. Arnold u. Erpenbeck 2015, Langemeyer 2015). Das bedeutet, dass Kompetenzmessung auf Basis einer Reflektion und Bewertung zurückliegender Handlungen immer nur Hinweise auf eine zukünftige erfolgreiche Handlung geben kann. Damit relativiert sich Kompetenzmessung. Langemeyer findet folgerichtig in einer kritischen Auseinandersetzung zu der erweiterten Vorstellung, dass „‘Wissen’ und ‘Kompetenzen’ ... Begriffe oder Vorstellungen .... [sind], mit deren Hilfe wir nicht nur Können bei anderen oder im Allgemeinen erkennen, sondern auch *uns selbst* einer bestimmten Denk- und Handlungsfähigkeit bewusst werden und sie unserem Selbst zuschreiben können.“ (Langemeyer 2015, S. 102, Hervorh. im Original). Nach diesem Verständnis bieten kompetenzdiagnostische Verfahren und ihre Ergebnisse eher einen Anlass zur Reflektion und Auseinandersetzung mit der Kompetenzentwicklung von Individuen und Gruppen und deren fördernden oder auch hemmenden Entwicklungsbedingungen sowie den daraus abzuleitenden Konsequenzen für den Einzelnen sowie für alle an der Entwicklung Beteiligten einschließlich der Rahmenbedingungen.

### 3.1 Kompetenzansätze

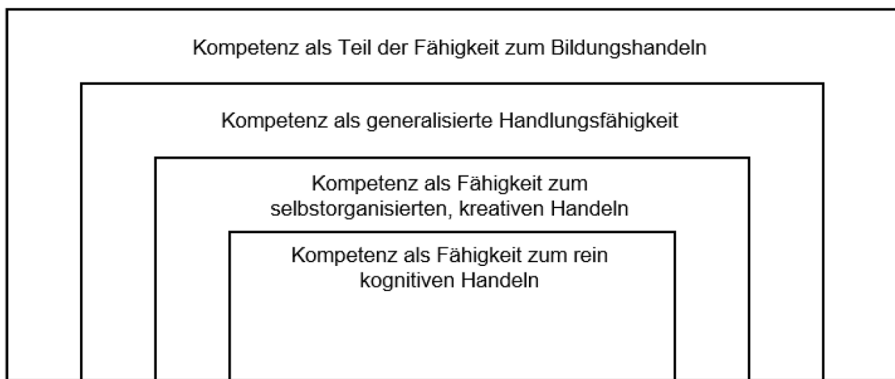
In der Kompetenzforschung wird allgemein davon ausgegangen, dass es sich bei Kompetenzen um „geistige und/ oder physische – Handlungsfähigkeiten handelt“ (Arnold u. Erpenbeck 2015). Grundsätzlich lassen sich vier Kompetenzansätze unterscheiden (vgl. Abb. 3.1):

- Kompetenz als Teil der Fähigkeit zum Bildungshandeln.
- Kompetenz als generalisierte Handlungsfähigkeit.
- Kompetenz als Fähigkeit zum selbstorganisierten, kreativen Handeln.
- Kompetenz als Fähigkeit zum rein kognitiven Handeln (ebd.).

Der bildungsorientierte Ansatz ist mit seinem Anspruch auf die allseitige Persönlichkeit der weiteste Ansatz. Bemerkenswert ist, dass Kompetenz als Teil der Fähigkeit zum Bildungshandeln verstanden wird. Der zweite Ansatz versteht Kompetenz als generalisierte Handlungsfähigkeit bzw. als allgemeinsten Handlungsrahmen. Jede berufsökonomisch verwertbare Handlungsfähigkeit, auch bloß wiederholende Tätigkeiten wie Bandarbeit, fällt hierunter (ebd.). Kompetenzen erscheinen hier als eingeeengte und ökonomisierte Varianten (ebd.). Im dritten Ansatz werden Kompetenzen als kreative Selbstorganisationsfähigkeiten verstanden. Alle Handlungsfähigkeiten, die vor dem Hintergrund steigender Komplexität der zu lösenden Problemsituationen wichtig

sind, werden auch unter Einbezug der psychophysischen Komplexität des Handelns (motivationale und wertende Prozesse) betrachtet (ebd.). Im vierten Ansatz wird Kompetenz als Fähigkeit zum rein kognitiven Handeln verstanden, an den beispielsweise Diagnoseverfahren von PISA u. a. anschließen (ebd.).

Der diesem Beitrag zu Grunde liegende Kompetenzbegriff ist dem dritten Ansatz zuzuordnen. Er basiert auf einem in der Psychologie anerkannten Verständnis, wonach „....Kompetenzen als Fähigkeiten zum selbstorganisierten, kreativen Handeln in offenen Problem- und Entscheidungssituationen ...“ verstanden werden (Erpenbeck 2009).



**Abb. 1:** Die vier grundlegenden Kompetenzansätze und ihre Sicht auf die Handlungsfähigkeit von Menschen (vgl. Arnold u. Erpenbeck 2015)

### 3.2 Kompetenzarchitektur

In der Praxis selbst finden sich unzählige Kompetenzbegriffe, die oft unscharf sind und keiner Kategorisierung folgen. Um Kompetenzen abgrenzen zu können, wird hier einer Kompetenzarchitektur gefolgt, die zwischen Meta-kompetenzen, Basiskompetenzgruppen/Basiskompetenzen, Teilkompetenzen, Schlüsselkompetenzen und Querschnittskompetenzen unterscheidet. Meta-kompetenzen sind die allgemeinen Fähigkeiten zur Selbstorganisation (»self direction«). Sie umfassen beispielsweise „Selbsterkenntnisvermögen, Selbstdistanz, Wertoffenheit, Situations- und Kontextidentifikationsfähigkeit, Interventions- und Lösungsfähigkeit“, die als Selbstorganisationsdispositionen »2. Ordnung« bezeichnet werden (Erpenbeck 2009).

Grundsätzlich lassen sich prinzipiell vier Basiskompetenzen unterscheiden. Erpenbeck (2009) fasst diese **Basiskompetenzgruppen** (key competences) wie folgt zusammen (Erpenbeck 2009, S. 315):

- Personale Kompetenzen (P): „... umfassen die Fähigkeiten, das eigene Handeln selbstorganisiert, selbstreflexiv und kritisch zu hinterfragen und eigene produktive, kreativitätsfördernde Einstellungen, Werthaltungen, Ideale usw. zu entwickeln“.
- Aktivitätsbezogene Kompetenzen (A) „... umfassen weiterhin die Fähigkeiten, selbstorganisiert, aktiv und willensstark erzielte Ergebnisse umsetzen zu können, alles Wissen und Werten integrierend“.
- Fachlich-methodische Kompetenzen (F) „... umfassen ebenso die Fähigkeiten, mit dem Spitzenstand des notwendigen fachlichen und methodischen Wissen gut ausgerüstet und über eigenes, einzigartiges Wissen verfügend schier unlösbare Probleme selbstorganisiert und schöpferisch bewältigen zu können; das meint eben nicht »nur« Sach- und Fachwissen sondern schließt interiorisierte, in Form eigener Emotionen und Motivationen angeeignete Regeln, Werte und Normen wie auch eigene Erfahrungen ein“.
- Sozial-kommunikative Kompetenzen (S) „... umfassen schließlich die Fähigkeiten, Kommunikations- und Kooperationsprozesse auf interpersonaler oder/und interorganisationaler Ebene selbstorganisiert so zu optimieren, zu effektiveren und Konfliktpotenziale zu minimieren, dass sie zu höchstmöglicher Kreativität des individuellen und korporativen Handelns und zum Beschreiten neuer »Pfade« führen“.

Diesen Basiskompetenzgruppen (PAFS) lassen sich wiederum **Teilkompetenzen** zuordnen. Beispielsweise wird Teamfähigkeit als Teilkompetenz der sozial-kommunikativen Kompetenz verstanden. Als **Schlüsselkompetenzen** werden diejenigen Teilkompetenzen bezeichnet, die für einen bestimmten Handlungsbereich oder für einen bestimmten organisationalen Zusammenhang eine besondere Bedeutung besitzen. **Querschnittskompetenzen** sind hingegen diejenigen Kompetenzen, die nur im übergreifenden Sinne existieren, sich sozusagen aus einem bestimmten Set von Teilkompetenzen zusammensetzen (z. B. Medienkompetenz, Führungskompetenz, Innovationskompetenz) (ebd.).

### 3.3 Kompetenzatlas mit 64 Teilkompetenzen

Das KODE@X Kompetenzmanagementsystem hat die Vielfalt von Kompetenzbegriffen empirisch abgesichert auf ein überschaubares Tableau von 64 Teilkompetenzen reduziert und in einem Kompetenzatlas, der durch einen Synonymatlas erweitert wurde, übersichtlich angeordnet (vgl. Erpenbeck 2009). Damit



ergeben sich für jede Basiskompetenzgruppe (PAFS) jeweils 16 Teilkompetenzen, die definiert, erläutert und auch in Übertreibungen dargestellt sind. Für Schülerinnen und Schüler existiert darüber hinaus ein modifizierter Kompetenzatlas, der begrifflich angepasst wurde (vgl. Heyse 2010).

Die Basiskompetenzgruppen (PAFS) sind darüber hinaus nicht starr abgegrenzt, sondern lassen Mischformen und Kombinationen ausdrücklich zu. Damit sind – ebenfalls empirisch abgesichert (vgl. Heyse 2010) – in jeder Basiskompetenzgruppe PAFS je vier Kompetenzkombinationen mit je vier Teilkompetenzen zugeordnet (vgl. Abb. 3.2).

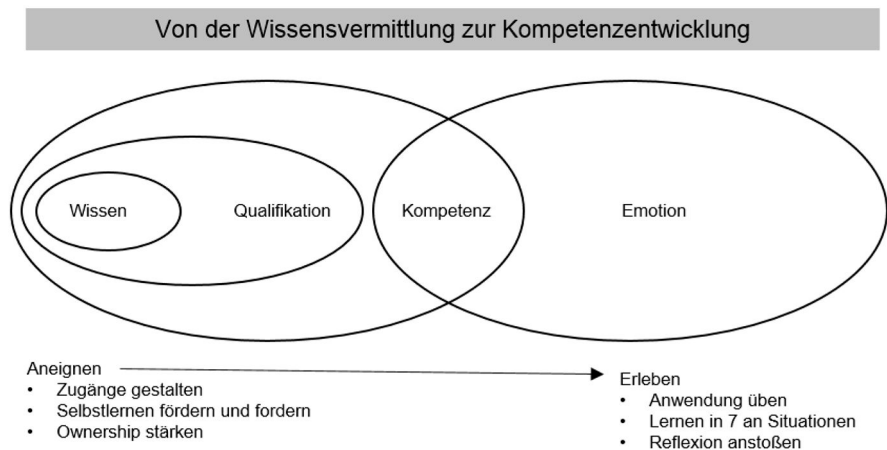
P Personale Kompetenz				A Aktivitäts- und Handlungskompetenz			
Loyalität/ Zugehörigkeitsgefühl	Norm.ethische Einstellung/ Wertebewusstsein	Einsatzbereitschaft	Selbstmanagement/ -entwicklung	Entscheidungsfähigkeit	Gestaltungswille	Tatkraft	Mobilität
<b>P</b>		<b>P/A</b>		<b>A/P</b>		<b>A</b>	
Glaubwürdigkeit	Eigenverantwortung	Schöpferische Fähigkeit	Offenheit für Veränderungen	Innovationsfreudigkeit	Belastbarkeit	Ausführungsbereitschaft	Initiative/ Eigeninitiative
Humor	Hilfsbereitschaft	Lernbereitschaft	Ganzheitliches/ Komplexes Denken	Optimismus	Soziales Engagement	Ergebnisorientiertes Handeln	Zielorientiertes Führen/ Zielstrebigkeit
<b>P/S</b>		<b>P/F</b>		<b>A/S</b>		<b>A/F</b>	
Mitarbeiterförderung/ Unterstützung für andere	Delegieren/ Aufgabenverteilung	Disziplin	Zuverlässigkeit	Impulsgeben	Schlagfertigkeit	Beharrlichkeit/ Ausdauer	Konsequenz
Konfliktlösungs-fähigkeit	Integrations-fähigkeit	Akquisitions-stärke/ Werbetalent	Problemlösungs-fähigkeit	Wissensorientierung/ Lernfähigkeit und Wissen	Analytische Fähigkeiten	Konzeptions-stärke	Organisations-fähigkeit
<b>S/P</b>		<b>S/A</b>		<b>F/P</b>		<b>F/A</b>	
Teamfähigkeit	Dialogfähigkeit/ Kundenorientierung	Experimentierfreude	Beratungsfähigkeit	Sachlichkeit	Beurteilungsvermögen	Fleiß	Syst.-methodi. Vorgehen/ Strukt. Denken und Handeln
Kommunikationsfähigkeit	Kooperationsfähigkeit/ Zusammenarbeit	Sprachgewandtheit	Verständnisbereitschaft	Projektmanagement/ -organisation	Folge-/Konsequenzbewusstsein	Fachwissen	Markt-/Umgebungskenntnisse
<b>S</b>		<b>S/F</b>		<b>F/S</b>		<b>F</b>	
Beziehungsmanagement/ -gestaltung	Anpassungsfähigkeit	Pflichtgefühl	Gewissenhaftigkeit	Lehrfähigkeit/ Wissensweitergabe	Fachliche Anerkennung	Planungsverhalten	Fachübergreifende Kenntnisse/ Allgemeinbildung
<b>S Sozial-kommunikative Kompetenz</b>				<b>F Fach- und Methodenkompetenz</b>			

**Abb. 2:** Kompetenz-Atlas des KODE®, KODE®X Kompetenzmanagementsystem unter Einbezug der Begriffe für Jugendliche nach Erpenbeck (2009) und Heyse (2010)

### 3.4 Wissensaufbau und Kompetenzentwicklung

Wenn Kompetenzen als Fähigkeiten zum selbstorganisierten, kreativen Handeln in offenen Problem- und Entscheidungssituationen (Erpenbeck 2009) verstanden werden, liegt der Schlüssel zur Kompetenzentwicklung konsequenterweise in der Schaffung von offenen Problem- und Entscheidungssituationen, das selbstorganisierte und kreative Handeln herausfordert. Damit existiert ein bedeutsamer Unterschied zwischen Wissensvermittlung und Kompetenzentwicklung (vgl. Abb. 3.4.1). Der Aneignungsprozess von Wissen muss in Lehr-Lernsituationen unterstützt werden. Das reicht von der Gestaltung von Zugängen, über die Förderung und Forderung nach Selbstlernen bis hin zur Stärkung der Ownership (vgl. Arnold u. Erpenbeck 2015). Erleben, d. h. Anwenden und Üben, Lernen in und an Situationen sowie Reflektieren gelten jedoch als „Königsweg“ der Kompetenzentwicklung, Projektarbeit führt diese Aspekte idealerweise zusammen (ebd.).

Kompetenzen entwickeln sich dabei sowohl intendiert als auch nicht-intendiert. Gerade in Bildungsinstitutionen sollte geklärt werden, welches Wissen und welche Kompetenzen in bestimmten Lehr-Lernsituationen entwickelt werden sollen (Zielebene). Darüber hinaus ist es auch bedeutsam, Lehr-Lernsituationen zu schaffen, die Kompetenzentwicklung ermöglichen. Erpenbeck (2009) fasst das mit dem sogenannten ELW-Axiom zusammen: Kompetenzentwicklung braucht Ermöglichung (E) im Setzen von Handlungsmöglichkeiten, emotionale Labilisierung (L) und besondere Formen der Weitergabe (W).



**Abb. 3:** Erleben als Königsweg zur Kompetenzentwicklung (vgl. Arnold u. Erpenbeck 2015, S. 22)

## 4 Empirische Studie

### 4.1 Untersuchungsdesign

Die Telekomstiftung fordert seit 2012/13 Schulen jährlich auf, sich für eine Junior-Ingenieur-Akademie zu bewerben. Inzwischen liegen ca. 80 Bewerbungsunterlagen von Schulen vor, in denen u. a. Fragen zu den sog. Schlüsselqualifikationen beantwortet werden. In die Studie gehen Bewerbungsunterlagen von Schulen ein, die als JIA ausgewählt wurden und die der Verwendung der Unterlagen für eine empirische Studie zustimmten. Insgesamt liegen Bewerbungsunterlagen von 18 Schulen aus den Wettbewerbsjahren 2012/13 (5), 2013/14 (5), 2014/15 (4) und 2015/16 (4) vor. Die Bewerbung der Schulen erfolgte freiwillig. Das Datenmaterial liegt in Form schriftlicher Bewerbungen vor.

Da der Analyseschwerpunkt auf der Identifikation von Kompetenzen liegt, werden Fragen im Datenmaterial ausgewählt, die einen entsprechenden Zusammenhang zu Kompetenzen nahelegen. In den Fragen ist jedoch der Kompetenzbegriff nicht enthalten. Daher werden Fragen herangezogen, die dazu verwandte Konstrukte adressieren – Lernziele und Schlüsselqualifikationen:

1. „Welche konkreten Lernziele verfolgen Sie mit der Junior-Ingenieur-Akademie für die teilnehmenden Schüler/-innen?“
2. „Welche weiteren Inhalte sollen in der Junior-Ingenieur-Akademie vermittelt werden – insbesondere Inhalte zur Förderung von Schlüsselqualifikationen der Schülerinnen und Schüler?“

Die Forschungsfrage lässt sich damit wie folgt konkretisieren: Welche Schlüsselkompetenzen lassen sich aus der Perspektive der Lehrkräfte im Kompetenzatlas als zu fördernde Fähigkeiten identifizieren? Folgende Vermutungen bilden den Ausgangspunkt der empirischen Untersuchung:

These 1: Die JIA-Konzepte werden Kompetenzumschreibungen in unterschiedlichen Architekturebenen enthalten. Die Konzepte der Schulen werden jedoch in Abhängigkeit von der Projektlaufzeit an Qualität gewinnen, da der Projektträger die JIA-Förderbedingungen und die Konzepte der einzelnen JIA öffentlich kommuniziert sowie jährliche JIA-Treffen organisiert.

These 2: Die Lehrkräfte werden in der Tendenz zu ähnlichen Ergebnissen kommen, da die JIA-Förderbedingungen eine bestimmte Richtung vorgeben.

These 2a: Die Lehrkräfte werden – aufgrund der unterrichtlichen Einbettung der JIA – sowohl Fach- und Methodenkompetenz als auch Wissensbestandteile priorisieren.

These 2b: Die Lehrkräfte werden – aufgrund der geforderten Öffnung der Schule zu Wissenschaft und Wirtschaft – auch die Bedeutsamkeit der sozial-kommunikativen Kompetenz erkennen.

Ziel der empirischen Studie ist die Definition von JIA-spezifischen Schlüsselkompetenzen auf der Basis des Kompetenzatlases für Jugendliche, auf deren Grundlage ein JIA-Kompetenzprofil mit ca. 12–16 Schlüsselkompetenzen entwickelt werden soll.

Mit Hilfe der strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. (Mayring, 2003)) wird aus dem Material eine bestimmte Struktur hinsichtlich der Kompetenzen in Junior-Ingenieur-Akademien herausgearbeitet. Ordnungskriterien sind die 64 Kompetenzdefinitionen im Kompetenzatlas, d. h. jede Teilkompetenz bildet eine Kategorie. Weitere Kategorien bilden unter Berücksichtigung der Hypothese (1): Wissen (W), die vier Basiskompetenzgruppen (PAFS) sowie Querschnittskompetenzen (Q). Um trennscharf und objektiv machbar zuordnen zu können, werden Ankerbeispiele gegeben und Kodierregeln für eine eindeutige Zuordnung formuliert. An einem Teil der Texte erfolgt zunächst eine Probekodierung, um das Kategoriensystem und den Kodierleitfaden zu prüfen. Nachdem alle Textstellen Kategorien zugeordnet worden sind, erfolgt eine Häufigkeitsbestimmung der Kategorien.

## 4.2 Ergebnisse

Nach einem Probedurchgang und zwei getrennten Durchläufen wurden im Quelltext 544 Textstellen im untersuchten Material identifiziert und entsprechenden Kategorien zugeordnet. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse dargestellt.

Zunächst ist festzustellen, dass die Anzahl der abgrenzbaren Antworten pro Schule mit den Jahren gestiegen ist. Das lässt auf eine zunehmende Auseinandersetzung der Bewerber mit dem Thema Kompetenzen schließen.

**Tab. 1:** Anzahl der Textstellen in unterschiedlichen Wettbewerbsjahren (n=544)

<b>Wettbewerb</b>	<b>Textstellen pro Schule</b>
<b>2012/13</b>	16,4
<b>2013/14</b>	24,8
<b>2014/15</b>	30,7
<b>2015/16</b>	53,7

### 4.2.1 Unterschiede in Abhängigkeit von der Fragerichtung

Die Bewerbungsunterlagen beinhalten zwei Fragen, von denen vermutet wurde, dass in ihnen Antworten zu Schlüsselkompetenzen zu finden wären. Die erste Frage bezog sich auf Lernziele (LZ) und die zweite auf Schlüsselqualifikationen (SQ). In Abbildung 4.1 sind die obersten 22 aller Kategorien getrennt nach den zwei Fragen dargestellt. Zu erkennen sind deutliche Unterschiede in den Kategorien Marktkenntnisse, Wissen, analytische Fähigkeiten, Konzeptionsstärke, ganzheitliches Denken, die eher Lernzielen (LZ) zugeordnet werden. Demgegenüber werden bei der Frage nach den Schlüsselqualifikationen (SQ) eher die Schlüsselkompetenzen Teamfähigkeit, Eigenverantwortung, Lehrfähigkeit/ Wissensweitergabe, Selbstmanagement sowie die Basiskompetenzgruppen sozial-kommunikative Kompetenzen (S), Fach- und Methodenkompetenz (F), Aktivitäts- und Handlungskompetenz (A) identifiziert.

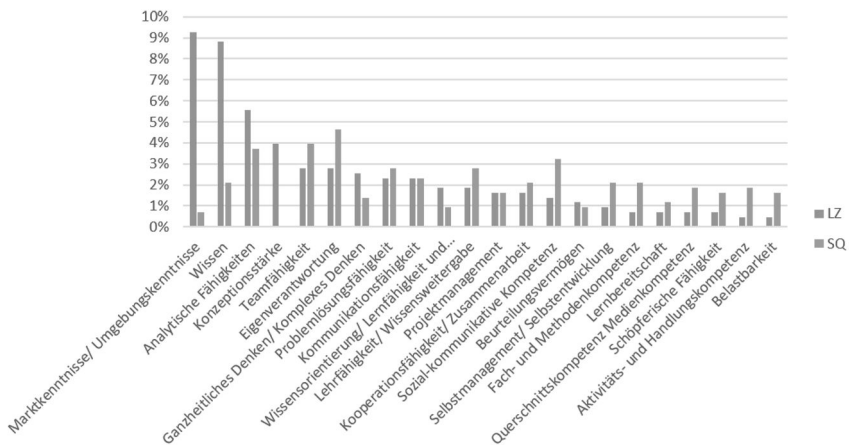
Tabelle: Rangfolge in Abhängigkeit von Teilbetrachtungen zeigt die Veränderung der Rangfolge von Teilbetrachtungen im Vergleich zur Gesamtbetrachtung. Jede Frage führt einzeln betrachtet zu unterschiedlichen Ergebnissen. Gleichzeitig zeigt sich in dieser Gesamtliste aber auch die Bedeutung der Medienkompetenz sowie der schon oben gezeigten Basiskompetenzgruppen AFS.

**Tab. 2:** Rangfolge in Abhängigkeit von Teilbetrachtungen

Kategorie	Rang nach				
	Ge-samt	Lernziele (LZ)		Schlüsselqualifikationen (SQ)	
	Top 22	Top 22	gesamt	Top 22	gesamt
Wissen	1	2	2	8	11
Markt-/Umgebungskenntnisse	2	1	1	21	28
Analytische Fähigkeiten	3	3	3	3	3
Eigenverantwortung	4	5	5	1	1
Teamfähigkeit	5	6	6	2	2
Problemlösungsfähigkeit	6	8	9	5	5
Kommunikationsfähigkeit	7	9	8	7	7
Lehrfähigkeit/Wissensweitergabe	8	10	11	6	6
<b>Sozial-kommunikative Kompetenz</b>	9	14	14	4	4
Konzeptionsstärke	10	4	4	22	53
Ganzheitliches/Komplexes Denken	11	7	7	17	17
Kooperationsfähigkeit/Zusammenarbeit	12	12	12	9	8
Projektmanagement	13	13	13	14	16

(Fortsetzung Tab. 2)

<i>Selbstmanagement/Selbstentwicklung</i>	14	16	21	10	11
<i>Wissensorientierung/ Lernfähigkeit und Wissen</i>	15	11	10	19	23
<b>Fach- und Methodenkompetenz</b>	16	17	24	11	10
<b>Querschnittskompetenz Medienkompetenz</b>	17	18	23	12	12
<i>Schöpferische Fähigkeit</i>	18	19	22	15	14
<b>Aktivitäts- und Handlungskompetenz</b>	19	21	36	13	13
<i>Beurteilungsvermögen</i>	20	15	17	20	26
<i>Belastbarkeit</i>	21	22	31	16	15
<i>Lernbereitschaft</i>	22	20	28	18	20



**Abb. 4:** Kategorien in Abhängigkeit von der Fragestellung nach Lernzielen (LZ) und nach Schlüsselqualifikationen (SQ)

#### 4.2.2 Unterschiedliche Kategoriensysteme

Die Ergebnisse zeigen darüber hinaus, dass Lehrkräfte auf unterschiedliche Kategoriensysteme zugreifen, um Lernziele und Schlüsselkompetenzen zu beschreiben (vgl. Tabelle: Zugriff auf Kategoriensysteme (N=544)). Etwa 8 % der Antworten werden auf dem allgemeinen Niveau der Basiskompetenzgruppen (PAFS) formuliert. Dabei erfolgt oft auch ein Zugriff auf unterschiedliche Begriffsebenen: „Sozial-, Methoden-, Selbst-, Handlungs- und Medienkompe-

tenz“ (Quelle Z4 S16) oder auch der Versuch Begriffe zu definieren: „Förderung der Soft Skills (Selbst-, Sozial-, Methoden- und Medienkompetenz)“ (Quelle Z7 S12).

Von den Basiskompetenzgruppen werden die sozial-kommunikativen Kompetenzen am häufigsten genannt (z. B. „hohes Maß an sozialen und kommunikativen Fähigkeiten“ (Quelle Z2 S15) und auch teilweise auch definiert (z. B. „soziale Kompetenzen: Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kommunizieren von Fachinhalten, Toleranz, Hilfsbereitschaft und Kooperationsfähigkeit“ (Quelle Z9 S7).

Etwa 9 % der Textstellen lassen sich dem reinen Wissen (W) zuordnen. Die Antworten haben eine große Spannweite. Sie lassen sich grob in drei Gruppen einteilen:

- Undifferenzierte Sichtweise auf Wissen, z. B.:
  - „Aufbau von Fachwissen (z. B. Quelle Z2 S15).
  - „Aufbau physikalischer und technischer Grundlagen“ (Quelle Z14 S7).
- Basiswissen in Bezug auf technisches Handeln an Maschinen/ Geräten und im Umgang mit Werkstoffen, z. B.:
  - „Regeln des Arbeitsschutzes und der Sicherheit kennen“ (Quelle Z12 S9).
  - „lernen unterschiedliche Werkstoffe kennen“ (Quelle Z16 S6).
- Differenzierte konkrete Themen, die eng an das jeweilige JIA-Konzept gebunden sind, z. B.:
  - „Grundlagen objektorientierter Programmierung JAVA“ (Quelle Z5 S1).
  - „Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik“ (Quelle Z15 S7).

Auffällig ist, dass viele der explizit genannten Wissensbereiche im Themenbereich der Digitalisierung angesiedelt sind. Computertechnologien sind dabei fast immer essentielles Element der Konzeption. Das reicht vom 3D-Druck bis zur Robotik. Mit dem Thema erneuerbare Energien wird von den JIA ein weiterer Technologie- und Forschungsschwerpunkt aufgegriffen und unterrichtlich verankert.

Fast 80 % der Textstellen können Teilkompetenzen aus dem Kompetenzatlas zugeordnet werden. Die weiteren Untersuchungen werden auf die Teilkompetenzen eingegrenzt.

**Tab. 3:** Zugriff auf Kategoriensysteme (N=544)

	<i>Kategorie</i>	<i>Häufigkeit</i>
<b>Basiskompetenzgruppe</b>	Aktivitäts- und Handlungskompetenz	1,84 %
	Fach- und Methodenkompetenz	2,21 %
	Personale Kompetenz	0,74 %
	Sozial-kommunikative Kompetenz	3,68 %
	<b>Querschnittskompetenz</b>	3,86 %
	<b>Wissen</b>	8,64 %
	<b>Teilkompetenzen</b>	79,03 %
	<b>Summe</b>	<b>100,00 %</b>

### 4.3.2 Verteilung der Teilkompetenzen

Wenn man die Betrachtung auf die 64 Teilkompetenzen aus dem Kompetenzatlas (vgl. Abb. 3.4.1) eingrenzt, lassen sich 45 Teilkompetenzen im Datenmaterial identifizieren, d. h. 19 Teilkompetenzen wird in keinem Fall eine Bedeutung beigemessen. Tabelle: Rangfolge der Teilkompetenzen zeigt die obersten 22 Ränge der Gesamtliste.

**Tab. 4:** Rangfolge der Teilkompetenzen

<i>Rang</i>	<i>Gruppe</i>	<i>Teilkompetenz</i>	<i>Häufigkeit</i>
<b>1</b>	F	Marktkenntnisse/ Umgebungskenntnisse	10,00 %
<b>2</b>	F	Analytische Fähigkeiten	9,30 %
<b>3</b>	P	Eigenverantwortung	7,44 %
<b>4</b>	S	Teamfähigkeit	6,74 %
<b>5</b>	S	Problemlösungsfähigkeit	5,12 %
<b>6</b>	F	Lehrfähigkeit/ Wissensweitergabe	4,65 %
<b>7</b>	S	Kommunikationsfähigkeit	4,65 %
<b>8</b>	P	Ganzheitliches Denken/ Komplexes Denken	3,95 %
<b>9</b>	F	Konzeptionsstärke	3,95 %
<b>10</b>	S	Kooperationsfähigkeit/ Zusammenarbeit	3,72 %
<b>11</b>	F	Projektmanagement	3,26 %
<b>12</b>	P	Selbstmanagement/ Selbstentwicklung	3,02 %
<b>13</b>	F	Wissensorientierung/Lernfähigkeit und Wissen	2,79 %
<b>14</b>	P	Schöpferische Fähigkeit	2,33 %
<b>15</b>	F	Beurteilungsvermögen	2,09 %



(Fortsetzung Tab. 4)

<b>Rang</b>	<b>Gruppe</b>	<b>Teilkompetenz</b>	<b>Häufigkeit</b>
<b>16</b>	A	Belastbarkeit	2,09 %
<b>17</b>	P	Lernbereitschaft	1,86 %
<b>18</b>	A	Ausführungsbereitschaft	1,63 %
<b>19</b>	S	Sprachgewandtheit	1,40 %
<b>20</b>	S	Anpassungsfähigkeit	1,40 %
<b>21</b>	S	Dialogfähigkeit/ Kundenorientierung	1,40 %
<b>22</b>	P	Normativ-ethische Einstellung/ Wertebewusstsein	1,40 %

Oberste Priorität bei den Lehrkräften hat, dass sie mit den JIA die Schlüsselkompetenz Markt-/ Umgebungskennntnisse stärken wollen. Lehrkräfte umschreiben diese Kompetenz beispielsweise mit „Einblick in das Berufsfeld der Ingenieurwissenschaften“ (Z8 S17), „klareres Bild von Berufen und Ausbildungsmöglichkeiten und ... konkrete Hilfe bei der Berufsfindung“ (Z27 S15) oder „vertiefter Einblick in moderne und zukunftsweisende Berufs- und Ausbildungsfelder“ (Z40 S18).

Danach folgen die Schlüsselkompetenzen: analytische Fähigkeiten (9,30 %), Eigenverantwortung (7,44 %), Teamfähigkeit (6,74 %), Problemlösefähigkeit (5,12 %), Lehrfähigkeit/ Wissensweitergabe sowie Kommunikationsfähigkeit (beide 4,65 %). Unter den ersten 10 Rängen befindet sich keine Teilkompetenz aus der Gruppe Aktivitäts- und Handlungskompetenz (A). Belastbarkeit als eine Teilkompetenz dieser Gruppe befindet sich erst auf Rang 16. Tabelle: Definition ausgewählter Teilkompetenzen (Heyse 2010) enthält die Definitionen für die 10 obersten identifizierten Teilkompetenzen.

**Tab. 5:** Definition ausgewählter Teilkompetenzen (Heyse 2010)

<b>Teilkompetenz</b>	<b>Definition</b>
Markt-/ Umgebungs- kennntnisse	„Fähigkeit, sich Umfeldskennntnisse zu erarbeiten, neue Richtungen zu erkennen und entsprechend zu handeln: Ich begnüge mich nicht nur mit Detailwissen, das sich auf meine jeweiligen Fächer und Arbeitsaufgaben bezieht, sondern informiere mich auch darüber, was andere tun, um Entscheidungen treffen zu können. Weil ich auch andere Möglichkeiten kenne, bin ich in der Lage, auch auf unvorgesehene oder neue Bedingungen aktiv zu reagieren. Ich nutze unterschiedliche Informationsquellen, um in verschiedenen Bereichen auf einem neuen Stand zu sein.“ (Heyse 2010, S. 164)

(Fortsetzung Tab. 5)

<b>Teilkompetenz</b>	<b>Definition</b>
Analytische Fähigkeiten	„Fähigkeit, Sachverhalte und Probleme zu durchdringen. Ich besitze eine schnelle Auffassungsgabe und kann mich in abstrakte Zusammenhänge hineindenken. Ich versuche stets auf den Kern der Dinge zu kommen, mit denen ich mich beschäftige, und unterscheide zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem. Ich kann erkannte Zusammenhänge klar formulieren.“ (ebd., S. 155)
Eigenverantwortung	„Fähigkeit, verantwortlich zu handeln: Ich kenne meine Stärken und Schwächen. Ich fühle mich persönlich dafür verantwortlich, dass einmal übernommene Aufgaben auch zu einem guten Ergebnis führen. In Gruppen fühle ich mich auch aus eigenem Antrieb für andere mitverantwortlich und bringe das auch in schwierigen Situationen zum Ausdruck.“ (ebd., S. 157)
Teamfähigkeit	„Fähigkeit, in und mit Teams erfolgreich zu arbeiten: Ich arbeite gern in Gruppen und suche bei Auseinandersetzungen nach gemeinsamen Lösungen, denen sich alle Gruppenmitglieder anschließen können. Bei Streitigkeiten im Team versuche ich zu vermitteln. Wenn Teammitglieder mich von etwas überzeugen wollen, höre ich zu und gehe konstruktiv mit den Argumenten um.“ (ebd., S. 164)
Problemlösefähigkeit	„Fähigkeit, Problemlösungen erfolgreich zu gestalten: Ich versuche, Problemen auf den Grund zu gehen. Ich erkenne Problemursachen, entwickle Lösungen, bespreche sie in meiner Arbeitsgruppe und bringe die Problemlösung engagiert voran.“ (ebd., S. 162)
Lehrfähigkeit/Wissensweitergabe	„Fähigkeit, anderen Wissen und Erfahrungen erfolgreich zu vermitteln: Ich verfüge über ein vielfältiges Wissen und unterschiedliche Fähigkeiten. Ich kann diese Kenntnisse interessant, verständlich und anwendbar anderen erklären und an sie weitergeben. Es macht mir Spaß, mich mit anderen über Wissensbereiche und anderes Know-how auszutauschen.“ (ebd., S. 161)
Kommunikationsfähigkeit	„Fähigkeit, mit anderen Personen erfolgreich zu kommunizieren: Ich bin gesprächsbereit und kann gut zuhören. Es ist mir wichtig, meine Gesprächspartner richtig zu verstehen. Ich bin im Gegenzug darum bemüht, mich klar und deutlich auszudrücken, damit andere verstehen, was ich meine.“ (ebd., S. 160)
Ganzheitliches Denken/Komplexes Denken	„Fähigkeit, ganzheitlich zu denken und zu handeln: Wenn ich mich mit Themen/Aufgaben beschäftige, dann interessieren mich nicht nur einzelne Fakten, sondern der komplette Zusammenhang. Dazu verschaffe ich mir einen Überblick und leite daraus mögliche Konsequenzen ab, ohne mich dabei in Details zu verlieren.“ (ebd., S. 160)

(Fortsetzung Tab. 5)

Teilkompetenz	Definition
Konzeptions- stärke	„Fähigkeit, sachlich gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln: Ich nutze mein Wissen und meine Erfahrung zur Entwicklung neuer Ideen. Ich bin bereit, auf dem Weg der Umsetzung neue Aspekte und überzeugende Argumente in mein Denken und Handeln aufzunehmen. Diese Ideen und Lösungen setze ich mit Engagement in die Tat um.“ (ebd., S. 161)
Kooperations- fähigkeit/ Zusammen- arbeit	„Fähigkeit, gemeinsam mit anderen erfolgreich zu handeln: Ich kann gut organisieren und Personen und Dinge gut koordinieren. Ich beteilige mich an gemeinsamen Aktivitäten und freue mich über positive Ergebnisse, die in einer Gruppe entstanden sind.“ (ebd., S. 165)

#### 4.2.4 Verteilung der Basiskompetenzgruppen

In einer weiteren Analyse werden alle identifizierten Teilkompetenzen den vier Basiskompetenzgruppen zugeordnet, um die Verteilung über den gesamten Atlas – und damit auch die Aktivitäts- und Handlungskompetenz (A) – zu erfassen (vgl. Tabelle: Verteilung in den Kompetenzgruppen).

Die Basiskompetenzgruppe Fach- und Methodenkompetenz (F) ist mit ca. 41 % die am häufigsten intendierte Kompetenz. Hier schlagen sich die hohen Werte der Marktkenntnisse/ Umgebungskenntnisse, der analytischen Fähigkeiten, der Lehrfähigkeit/ Wissensweitergabe und auch der Konzeptionsstärke nieder. Danach folgen mit deutlichem Abstand die Gruppe der sozial-kommunikativen Kompetenzen (S) mit 26,98 % und die personalen Kompetenzen (P) mit 22,32 %.

Aktivitäts- und Handlungskompetenz (A) rangiert mit 9,77 % auf dem letzten Platz. Belastbarkeit in der Kompetenzkombination A/P ist dabei die am häufigsten genannte Teilkompetenz. Die Kompetenzkombination A/S (Optimismus, soziales Engagement, Impulsgeben, Schlagfertigkeit) fehlt vollständig. In den Basiskompetenzgruppen PFS lassen sich aber Kompetenzkombinationen mit A feststellen: F/A mit 6,05 %, P/A mit 5,58 % und S/A mit 6,28 %, d.h. Aktivitäts- und Handlungskompetenz wird eher in Mischformen mit PFS in Verbindung gebracht.

Tab. 6: Verteilung in den Kompetenzgruppen

<b>Basiskompetenzgruppe</b>	<b>Kompetenzkombination</b>	<b>Häufigkeit</b>	
<b>Aktivitäts- und Handlungskompetenz A</b>	A	3,26 %	9,77 %
	A/F	2,79 %	
	A/P	3,72 %	
<b>Fach- und Methodenkompetenz F</b>	F	11,39 %	40,93 %
	F/A	6,05 %	
	F/P	14,19 %	
	F/S	9,30 %	
<b>Personale Kompetenz P</b>	P	9,30 %	22,32 %
	P/A	5,58 %	
	P/F	7,21 %	
	P/S	0,23 %	
<b>Sozial-kommunikative Kompetenz S</b>	S	9,77 %	26,98 %
	S/A	6,28 %	
	S/F	1,86 %	
	S/P	9,07 %	
Gesamtergebnis		100,00 %	100,00 %

#### 4.2.5 JIA-spezifische Schlüsselkompetenzen

Berücksichtigt man die Empfehlung (vgl. Heyse 2010), wonach etwa 12–16 Schlüsselkompetenzen in einer Querschnittskompetenz enthalten sein sollen und zum anderen aus jeder Basiskompetenzgruppe mindestens eine Schlüsselkompetenz vertreten sein soll, kommt man zu folgenden JIA-spezifischen Schlüsselkompetenzen (Tabelle: JIA-spezifische Schlüsselkompetenzen).

Tab. 7: JIA-spezifische Schlüsselkompetenzen

<b>Rang</b>	<b>Basiskompetenzgruppe</b>	<b>Teilkompetenz</b>
<b>1</b>	F	Markt-/ Umgebungskenntnisse
<b>2</b>	F	Analytische Fähigkeiten
<b>3</b>	P	Eigenverantwortung
<b>4</b>	S	Teamfähigkeit
<b>5</b>	S	Problemlösungsfähigkeit
<b>6</b>	F	Lehrfähigkeit/ Wissensweitergabe
<b>7</b>	S	Kommunikationsfähigkeit

(Fortsetzung Tab. 7)

<b>Rang</b>	<b>Basiskompetenzgruppe</b>	<b>Teilkompetenz</b>
<b>8</b>	P	Ganzheitliches/ Komplexes Denken
<b>9</b>	F	Konzeptionsstärke
<b>10</b>	S	Kooperationsfähigkeit/ Zusammenarbeit
<b>11</b>	F	Projektmanagement
<b>12</b>	P	Selbstmanagement/ Selbstentwicklung
<b>13</b>	F	Wissensorientierung/ Lernfähigkeit und Wissen
<b>14</b>	P	Schöpferische Fähigkeit
<b>15</b>	F	Beurteilungsvermögen
<b>16</b>	A	Belastbarkeit

### 4.3 Diskussion der Ergebnisse

#### 4.3.1 Diskussion der Thesen

Die Ergebnisse zeigen die Perspektive von Lehrkräften, von denen anzunehmen ist, dass sie sich für Technik und Ingenieurwissenschaften interessieren bzw. eine Affinität besitzen und die erfolgreich Anträge für Junior-Ingenieur-Akademien gestellt haben.

Zur These 1: Insgesamt wird deutlich, dass sich die oft auch kontrovers geführten Kompetenzdiskussionen der letzten Jahre und die Aufnahme normativ gesetzter Kompetenzformulierungen in Lehrplänen und Curricula in den Vorstellungen der Lehrkräfte widerspiegeln. Das heißt, sie verwenden für die Schlüsselkompetenzen Begrifflichkeiten aus unterschiedlichen Kompetenzhierarchien. Wenn Begriffe fehlen, werden sie umschrieben oder es bleibt auch nur in der Aufzählung von Wissensbestandteilen. Deutlich wird aber auch, dass die Auseinandersetzung mit der Thematik sich über die Zeit verändert hat und zunehmend deutlich mehr und prägnantere Ausführungen in den Unterlagen zu finden sind. Hier scheint sich die Öffentlichkeitsarbeit des Projektträgers niederschlagen, der die Konzepte der Gewinnerschulen veröffentlicht. Daraus lässt sich die Handlungsempfehlung ableiten, ein JIA-Grundkonzept aus den vorhandenen JIA-Konzepten herauszufiltern und breitenwirksam zu veröffentlichen.

Zur These 2: Die Fokussierung auf das Wissen ist Lehrkräften auch in den JIA sehr wichtig. Hier zeigt sich je nach JIA-Konzept und -Ausrichtung eine große Breite an spezifischen Wissen, aber auch generalisierbares Wissen. In Weiterführung dieser Wissensorientierung wird die Fach- und Methodenkompetenz (F) als wichtigste Basiskompetenz wahrgenommen. Insbesondere in den

Schlüsselkompetenzen Markt-/ Umgebungskenntnisse, analytische Fähigkeiten, Lehrfähigkeit/ Wissensweitergabe, Konzeptionsstärke und Projektmanagement schlagen sich die grundsätzlichen Förderbedingungen wieder (Kooperationen mit externen Partnern, Lernen auch außerhalb von Schule, technische Themen). Den Markt-/ Umgebungskenntnissen wird dabei eine besondere Bedeutung beigemessen, d. h. die Verknüpfung zu Lernorten außerhalb von Schule wird deutlich und explizit dargestellt.

Zur These 2b: Mit der geforderten Öffnung der Schule zu Wissenschaft und Wirtschaft sowie der starken Orientierung auf technische Probleme und von Gruppenarbeit in Projekten lässt sich auch die Bedeutsamkeit der sozial-kommunikativen Kompetenz (S) begründen. Teamfähigkeit, Problemlösungsfähigkeiten, Kommunikationsfähigkeit und Kooperationsfähigkeit/ Zusammenarbeit werden von den Lehrkräften als wichtig erachtet. Eine ähnliche Bedeutung wird der personalen Kompetenz (P) beigemessen. Eigenverantwortung, ganzheitliches/ komplexes Denken, Selbstmanagement und schöpferische Fähigkeiten werden hier angesiedelt. Auch diese Schlüsselkompetenzen lassen sich mit der Einbindung von Technikprojekten in einen Zusammenhang bringen. Dieser Befund ist umso bedeutsamer, da Lehrkräfte, indem sie Projektarbeit einen hohen Stellenwert beimessen, dem „Königsweg“ der Kompetenzentwicklung folgen (vgl. Arnold u. Erpenbeck 2015).

#### **4.3.2 Weiterer Forschungsbedarf**

Mit den Ergebnissen kann eine erste Antwort auf JIA-spezifische Schlüsselkompetenzen gegeben werden, die Lehrkräfte bei der Konzeption und Planung von JIA-Kursen intendieren. Mit den JIA-spezifischen Schlüsselkompetenzen ist ein Kompetenz-Set gefunden worden, von dem vermutet wird, dass es als typisch für technische Kompetenzen angesehen werden kann. Auch hier lässt sich weiterer Forschungsbedarf konstatieren. Voraussetzung für den Einsatz in der Kompetenzdiagnostik ist eine weitere Validierung der Ergebnisse auf der Basis ergänzender Experteneinschätzungen sowie die Festlegung eines Kompetenzkorridors. Dazu sollen unterschiedliche Akteure (z. B. Lehrkräfte in den JIA, Partner der JIA, Schülerinnen und Schüler, Jury) mittels einer schriftlichen Erhebung die Bedeutung der einzelnen Schlüsselkompetenzen einschätzen und ggf. Schlüsselkompetenzen ergänzen. Daraus ergibt sich eine sog. 360°-Perspektive auf die Kompetenzentwicklung in JIA. Gleichzeitig kann man aus den Bedeutungseinschätzungen Priorisierungen und Ausprägungskorridore der einzelnen Schlüsselkompetenzen ableiten.

Daran anschließend ergeben sich eine Reihe weiterer Fragen hinsichtlich der intendierten Schlüsselkompetenzen in Abhängigkeit von den beteiligten Akteuren in den Junior-Ingenieur-Akademien:

- Wie schätzen Lehrkräfte nach Einrichtung und Durchführung, also mit JIA-Erfahrungswissen, die identifizierten Schlüsselkompetenzen ein?
- Welche Schlüsselkompetenzen werden von JIA-Schülerinnen und -Schülern als bedeutsam eingeschätzt?
- Welche Schlüsselkompetenzen werden von anderen JIA-Beteiligten (Stiftung, Jury) als bedeutsam eingeschätzt?
- Gibt es Unterschiede zwischen technikdidaktischen Laien und Experten, zwischen Lehrkräften in Abhängigkeit ihrer Fachzugehörigkeit?
- Verändern sich Schlüsselkompetenzen der Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte in den Junior-Ingenieur-Akademien im Vergleich zu anderen?

In den Ergebnissen zeigt sich der hohe Stellenwert von Wissen und Wissensaufbau, eine Orientierung sowohl auf traditionelle als auch auf neue Bereiche von Ingenieur Tätigkeit sowie eine Fokussierung auf Projektarbeit für die Kompetenzentwicklung. Hier schließen folgende weiterführende Fragen an:

- Welche inhaltlichen Bereiche von Technik werden aus welchen Gründen in den Junior-Ingenieur-Akademien thematisiert?
- Welche Voraussetzungen braucht es, um Zukunftstechnologien in Schule zu thematisieren?
- Wie erfolgt eine unterrichtliche Verknüpfung der Wissensbereiche aus Mathematik, Informatik, Natur- und Technikwissenschaften?
- Welche techniktypischen Unterrichtsmethoden werden eingesetzt? Welchen Stellenwert nimmt Projektarbeit ein?
- Lassen sich Ermöglichungsbedingungen zur Kompetenzentwicklung (ELW-Axiom) in den JIA verallgemeinern?

Nicht zuletzt steht damit die Frage nach Überschneidungen mit technikdidaktischen Konzepten und nach Impulsen für eine technikdidaktische Diskussion.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Bei der empirischen Studie wurde Datenmaterial aus 18 Junior-Ingenieur-Akademien nach der strukturierten Inhaltsanalyse nach Mayring (2003) hinsichtlich Schlüsselkompetenzen auf Grundlage des empirisch abgesicherten Kompetenzatlasses (vgl. Erpenbeck 2009; Heyse 2010) untersucht. Diese Studie liefert

damit einen ersten Beitrag zur Präzisierung von Effekten, die man in Lehr-Lernumgebungen mit einem technischen Schwerpunkt erreichen will. Vorteil der identifizierten Schlüsselkompetenzen ist die Anschlussfähigkeit an bewährte Kompetenzdiagnostikverfahren.

Dieses Kompetenzprofil bildet die Grundlage für Kompetenzdiagnose und -entwicklung auf unterschiedlichen Professionalisierungsgraden. Die Anschlussfähigkeit an ein professionelles Instrument zur Kompetenzdiagnostik (KODE®-Verfahren für Schüler) ist in jedem Fall gegeben. Möglich sind jedoch auch einfache Selbst- und Fremdeinschätzungen im Paper-and-Pencil-Verfahren. In beiden Fällen ist eine empirisch abgesicherte Grundlage für Entwicklungsgespräche gegeben.

Die Feststellung von Kompetenzniveaus und -veränderungen erlaubt damit sowohl eine empirische Vergleichsstudie der Kompetenzentwicklung bei Schülerinnen und Schülern mit und ohne JIA-Kontext als auch einen Soll-Ist-Vergleich der Kompetenzprofile zu Beginn und zum Ende der JIA, auch unter Anwendung von Mehrfacheinschätzungen (z. B. ergänzt durch Fremdeinschätzungen der Lehrkräfte). Parallel dazu kann das methodisch-didaktische Grundkonzept einer kompetenzfördernden Lehr-Lernumgebung für dieses Kompetenzprofil entwickelt werden. Darüber hinaus ist es auch möglich, andere MINT-Angebote in und außerhalb von Schule hinsichtlich des JIA-spezifischen Kompetenzprofils zu untersuchen.

Im engen Zusammenhang damit steht die Frage nach der Verallgemeinerung des JIA-Kompetenzprofils im Hinblick auf ein Technik-Kompetenzprofil. Gerade vor dem Hintergrund technologischer Forschungs- und Entwicklungsperspektiven im Zusammenhang mit gesellschaftlicher Entwicklung (vgl. Zweck et al. 2015) auf der einen Seite sowie der Marginalität von Technikunterricht in allgemeinbildenden Schulen auf der anderen Seite muss die Frage nach der Kompetenzausrichtung in Bildungsinstitutionen deutlicher denn je gestellt werden: Welche Technikkompetenzen werden zukünftig gebraucht, um sowohl Ingenieure und Technik-Fachkräfte als auch technisch mündigen Bürgerinnen und Bürgern gerecht zu werden. Und wie kann es gelingen, dass Schülerinnen und Schüler sich ihrer Kompetenzen im Sinne von bestimmten Denk- und Handlungsweisen bewusst werden können (vgl. Langemeyer 2015).

Junior-Ingenieur-Akademien können hier eine Modell-Funktion einnehmen: Sie verankern die Öffnung der Schule zu Wissenschaft und Wirtschaft, geben eine Orientierung auf Technik und interdisziplinäre Technikentwicklung, ermöglichen mit ihrer starken Projektorientierung Kompetenzentwicklung, begeistern mit neuen Themen – alles Aspekte, die eine zukunftsorientierte Technikbildung auszeichnen sollte.



## 6 Literaturverzeichnis

- Arnold R, Erpenbeck J (2015)** Wissen ist keine Kompetenz. Dialoge zur Kompetenzreife. Schneider Hohengehren, Baltmannsweiler
- Erpenbeck J (2009)** Was sind Kompetenzen. In: Faix W, Mezger P (Hrsg) Talent, Kompetenz, Management. Steinbeis-Ed, Stuttgart, S 298–352
- Erpenbeck J (2007)** KODE® – Kompetenz-Diagnostik und -Entwicklung. In: Erpenbeck J, Rosenstiel L (Hrsg.) Handbuch Kompetenzmessung. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, S 489–503
- Erpenbeck J, Rosenstiel L (2007)** Einführung. In: Erpenbeck J, Rosenstiel L (Hrsg.) Handbuch Kompetenzmessung. Schäffer-Poeschel. Stuttgart
- Drexel I (1997)** Nutzung von Qualifikationspotentialen. Forschungsbedarf und Forschungsansätze aus Arbeitnehmerperspektive. In: QUEM-report. Schriften zur beruflichen Weiterbildung. Heft 46: S 3–64
- Gerber P (2007)** Qualipass – Dokumentation der persönlichen und fachlichen Kompetenzen. In: Erpenbeck J, Rosenstiel L (Hrsg.) Handbuch Kompetenzmessung. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, S 429–438
- Graube G (2014)** Wissenschaft und Technik. Zur Reflektion von Technoscience und Interdisziplinarität in der Allgemeinbildung. Journal of Technical Education (JO-TED), 2(1), S 126–145
- Graube G (2013).** Technoscience und Technoscience Education. Zum Paradigmenwechsel didaktischer Bezugsgrößen. Verfügbar unter [http://digisrv-1.biblio.etc.tu-bs.de:8080/docportal/servlets/MCRFileNodeServlet/DocPortal\\_derivate\\_00028335/Graube-Technoscience\\_Education.pdf;jsessionid=C42598E25BA977C5C3E2BE4128D989AA](http://digisrv-1.biblio.etc.tu-bs.de:8080/docportal/servlets/MCRFileNodeServlet/DocPortal_derivate_00028335/Graube-Technoscience_Education.pdf;jsessionid=C42598E25BA977C5C3E2BE4128D989AA) [20.07.2015]
- Graube G, Mammes I (2015)** Gesellschaft im Wandel – Interdisziplinäres Denken im natur- und technikwissenschaftlichen Unterricht. In: Graube G, Mammes I (Hrsg) Gesellschaft im Wandel – Konsequenzen für natur- und technikwissenschaftliche Bildung in der Schule. Klinkhardt Verlag, Bad Heilbrunn, S. 8–22
- Graube G, Mammes I (2015)** Forschen und Entwickeln als integrativer Lernbereich der Allgemeinbildung – eine Bildungsoffensive. In: Graube G, Mammes I (Hrsg) Gesellschaft im Wandel – Konsequenzen für natur- und technikwissenschaftliche Bildung in der Schule. Klinkhardt Verlag, Bad Heilbrunn, S. 209–225
- Heyse V (Hrsg) (2010)** Grundstrukturen menschlicher Kompetenzen. Praxiserprobte Konzepte und Instrumente. Waxmann, Münster
- Heyse V (2007)** KODE®X-Kompetenz-Explorer. In: Erpenbeck J, Rosenstiel L (Hrsg.) Handbuch Kompetenzmessung. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, S 504–514

- Kauffeld S, Grote S, Henschel A (2007)** Das Kompetenz-Reflexions-Inventar (KRI). In: Erpenbeck J, Rosenstiel L (Hrsg.) Handbuch Kompetenzmessung. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, S 337–347
- Langemeyer I (2015)** Das Wissen der Achtsamkeit. Kooperative Kompetenz in komplexen Arbeitsprozessen. Waxmann, Münster
- Mayring P (2003)** Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Beltz, Weinheim
- Neß H, Bretschneider M, Seidel S (2007)** ProfilPASS – Der Weiterbildungspass mit Zertifizierung informellen Lernens. In: Erpenbeck J, Rosenstiel L (Hrsg.) Handbuch Kompetenzmessung. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, S 388–411
- Rost J (2002)** Zeitgeist und Moden empirischer Analysemethoden. Pfälzische Post, Neustadt/Weinstraße
- Völzke R (2007)** TalentKompass NRW – Fähigkeiten und Interessen erkennen und einsetzen. In: Erpenbeck J, Rosenstiel L (Hrsg.) Handbuch Kompetenzmessung. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, S 439–458
- Zweck A, Holtmannspötter D, Braun M, Cuhls K, Hirt M, Kimpeler S (2015)** Forschungs- und Technologieperspektiven 2030. Ergebnisband 2 zur Suchphase von BMBF-Foresight Zyklus II. VDI Technologiezentrum. Online verfügbar unter <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/v/publikationen.php>

## Internetquelle

- Telekom-Stiftung (o.J.)** <https://www.telekom-stiftung.de/de/junior-ingenieur-akademie> (zuletzt eingesehen am 20.05.2016)

## Abbildungen

- Abb. 1** Die vier grundlegenden Kompetenzansätze und ihre Sicht auf die Handlungsfähigkeit von Menschen (vgl. Arnold u. Erpenbeck 2015). . . . . 109
- Abb. 2** Kompetenz-Atlas des KODE@-, KODE@X Kompetenzmanagementsystem unter Einbezug der Begriffe für Jugendliche nach Erpenbeck (2009) und Heyse (2010). . . . . 111
- Abb. 3** Erleben als Königsweg zur Kompetenzentwicklung (vgl. Arnold u. Erpenbeck 2015, S. 22) . . . . . 112
- Abb. 4** Kategorien in Abhängigkeit von der Fragestellung nach Lernzielen (LZ) und nach Schlüsselqualifikationen (SQ) . . . . . 116

## Tabellen

<b>Tab. 1</b>	Anzahl der Textstellen in unterschiedlichen Wettbewerbsjahren (n=544)	114
<b>Tab. 2</b>	Rangfolge in Abhängigkeit von Teilbetrachtungen	115
<b>Tab. 3</b>	Zugriff auf Kategoriensysteme (N=544)	118
<b>Tab. 4</b>	Rangfolge der Teilkompetenzen	118
<b>Tab. 5</b>	Definition ausgewählter Teilkompetenzen (Heyse 2010)	119
<b>Tab. 6</b>	Verteilung in den Kompetenzgruppen	122
<b>Tab. 7</b>	JIA-spezifische Schlüsselkompetenzen	122



# Praxisorientiertes Lernen als Erfolgsfaktor für die technische Berufswahl von Mädchen. Ergebnisse einer qualitativen Analyse in Sachsen-Anhalt

*Stefan Brämer, Linda Vieback*

## 1 Einleitung

Erkenntnisse der Technikwissenschaften und technische Innovationen übernehmen eine wichtige Schlüsselrolle für die Sicherung der Lebensgrundlage, den gesellschaftlichen und technologischen Wandel und tragen dazu bei, wettbewerbsfähig in der globalisierten Welt zu bleiben. Die daraus entstehende Wertschöpfung ist sowohl entscheidender Standortfaktor für die Wirtschaft, als auch Grundlage für die Sicherung des gesellschaftlichen Wohlstands in Deutschland (Kornwachs u. acatech/VDI 2013; acatech/VDI 2009b; acatech/VDI 2009a). In Verbindung mit der allgemeinen Dynamik technologischer Entwicklungen, den Globalisierungsprozessen sowie den nachhaltigen Einschnitten durch die demografischen Entwicklungen, ergibt sich ein wachsender Bedarf an hochqualifizierten Fachkräften, dem eine sinkende Interessentenzahl (Nachwuchskräfte-mangel) für die technischen Berufsausbildungen und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge gegenübersteht (Grüneberg u. Wenke 2015). Um dem entgegenwirken zu können, bedarf es einer frühzeitigen Sensibilisierung im technischen Bereich. Dadurch soll sichergestellt werden, dass sich an der ersten Schwelle mehr Interessenten/-innen für eine technische Berufsausbildung oder Studienrichtung entscheiden.

Mit dem Übergang von der Schule in den Arbeitsmarkt (erste Schwelle) und der damit einhergehenden Wahl einer Berufsausbildung müssen die Schülerinnen eine der wichtigsten Entscheidungen für ihren späteren beruflichen Werdegang treffen. Der (technische) Beruf gilt „... als wesentliche Quelle und Stütze der persönlichen Identität eines Menschen, als Grundlage seiner sozialen ‚Verortung‘ und als ‚Nadelöhr‘ seiner Partizipation an relevanten gesellschaftlichen Prozessen und Aktivitäten [...]“ (Beck et al. 1979: 1; Beck et al. 1980).

Eine Vielzahl von (außer-) schulischen Akteuren und Berufsorientierungsmaßnahmen sollen sie dabei unterstützen. Diese Angebote zielen auf eine beidseitige Orientierung, den noch zu entdeckenden Wünschen, Interessen und Kompetenzen der Schülerinnen. Sie stehen Bedarfen und Anforderungen der Arbeitswelt und Gesellschaft gegenüber, in der sich Jugendlichen orientieren müssen. Berufsorientierung ist demzufolge mehr als „nur“ die richtige Berufswahlentscheidung zu einer bestimmten Zeit zu treffen. Sie ist vielmehr ein an-

dauernder Prozess, der die Jugendlichen mit Kompetenzen ausstattet, die sie auf ihre Ausbildungs- und Arbeitswelt vorbereitet. Gerade die dafür nötigen Orientierungsaktivitäten für die technischen Berufsausbildungen und die ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge haben im Schulalltag der allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt noch einen zu geringen Stellenwert.

Technische und ökonomische Bildung sowie die Berufsorientierung sind zwar fest in den Rahmenrichtlinien verankert und sollen eine individuelle Berufsorientierung ermöglichen, jedoch sind die vermittelten Inhalte oftmals nur auf traditionelle (nicht technische) Berufsbilder ausgerichtet. So werden die technischen Ausbildungsberufe vor allem von den Schülerinnen gar nicht erst wahrgenommen, obwohl hier ein erheblicher Bedarf insbesondere bei den regionalen Unternehmen besteht (Nissen et al. 2003). Die Steigerung der Bekanntheit solcher Ausbildungs- und Studienangebote ist für die hiesige Industrie von wettbewerbsentscheidendem Interesse. Eine Sensibilisierung für technische Berufsausbildungen und Studiengänge muss über das reine Vorstellen von Berufs- und Studienangeboten hinausgehen.

Obwohl man von der am besten qualifizierten Mädchengeneration aller Zeiten spricht, sind sie in den technischen Berufsausbildungen deutlich unterrepräsentiert, was nicht an den schulischen Ausgangsvoraussetzungen liegen kann (Hohberg u. Hamann 2009; Puhlmann 2011; Pfenning et al. 2011; Schwitzer et al. 2008; Wilke 2008). Das belegen auch die Daten zu den bessererreichenden allgemeinbildenden Schulabschlüssen der Mädchen im Vergleich zu den Jungen (Statistisches Bundesamt 2015). Warum wählen dann seit Jahrzehnten 71,0 % aller Mädchen die gleichen zwanzig dualen Ausbildungsberufe aus dem Dienstleistungssektor und kaufmännischen Bereich (Pimminger 2011; Wentzel 2011)?

Nach Uhly (2006) lässt sich im dualen System, vor allem für die technischen Berufe und Berufsausbildungen, eine deutliche geschlechtsspezifische Segregation nachweisen. Bestätigt werden diese Beobachtungen durch eine Untersuchung in Sachsen-Anhalt unter Schülerinnen der 8.-12. Klasse, in der nur 5,9 % der Befragten angaben, eine technische Berufsausbildung anzustreben (Brämer et al. 2013).<sup>1</sup>

Es stellt sich damit die Frage: „Wie können also Schülerinnen verstärkt für die nicht typisch weiblich-dominierten Berufe sensibilisiert werden?“ Eine Möglich-

---

1 Weiterführend zu den theoretischen Erklärungsansätzen einer geschlechtsspezifischen Berufswahl empfehlen sich u.a. Bischof-Köhler (2006), Flaake u. King (1992), Hagemann-White (1992), Kühnlein u. Paul-Kohlhoff (1996), Küllchen (1997), Lemmermöhle (1997), Nissen et al. (2003), Palm (2011), Pfenning et al. (2011), Solga u. Pfahl (2009), Wentzel (2011), Zwick u. Renn (2000) und Zybell u. Paul-Kohlhoff (1998).

keit bildet dabei die Einbeziehung außerschulischer Lernorte<sup>2</sup> in den Berufsorientierungsprozess der Mädchen. Außerschulisches Lernen ist charakterisiert durch praxisorientierte Lehr-Lernarrangements, in denen die Schüler für einen definierten Zeitraum andere Lernorte aufsuchen, um dort praktische Erfahrungen in konkreten Lebens- und Arbeitssituationen zu erleben (Paradies u. Linser 2013). Lerntheoretischer Hintergrund ist die Annahme, dass es Schülern häufig schwer fällt, ihr im Unterricht erworbenes Wissen mit alltäglichen Situationen in Beziehung zu setzen. Lerntheoretischer Hintergrund ist es, dass es Schülern häufig schwer fällt, ihr im Unterricht erworbenes Wissen mit alltäglichen Situationen in Beziehung zu setzen, so dass das Wissen immer an die exemplarischen schulischen Aufgaben gekoppelt ist, unabhängig von realen Anwendungsmöglichkeiten abgespeichert wird und Zusammenhänge zwischen Schul- und Alltagswissen und Verbindungen zusammen gehörender Wissensbestände nicht erkannt werden können (Brade u. Dühlmeier 2015; Sauerborn u. Brühne 2014). Vor allem im Technikunterricht bieten außerschulische Lernorte die Möglichkeit, Schul- und Alltagswissen miteinander zu verbinden, wenn die Exkursion nicht nur auf eine Besichtigung beschränkt ist (Brade u. Dühlmeier 2015; Burk et al. 2008). Lernen außerhalb der Schule erweitert die Erfahrungsmöglichkeiten der Schüler/-innen und die Perspektive für ein erfahrungsorientiertes Lernen (Burk u. Claussen 1994; Burk u. Claussen 1998). Das hier vorgestellte Lehr-Lernarrangement „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ setzt genau an dieser Stelle an und kombiniert die Lernorte Schule und Unternehmen. Die technischen Inhalte im Sinne einer Techniksensibilisierung zeigen den Schülerinnen die beruflichen Perspektiven in diesen Beschäftigungsfeldern auf. Die ökonomischen Inhalte vermitteln Handlungskompetenzen des unternehmerischen Denkens und Handelns.

Ausgehend von der zentralen Fragestellung beschreibt der vorliegende Beitrag im ersten Teil, welche Effekte durch den Einsatz des Lehr-Lernarrangements „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ für die Sensibilisierung für technische Berufe in der allgemeinbildenden Schule erzielt werden konnten. Der zweite Teil stellt die Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung zu den Einflussfaktoren auf die technische Berufswahl vor. Für den ersten Teil der Untersuchung resultieren daraus die beiden Fragestellungen: (1) „Wie ist der aktuelle Stand der Sensibilisierung für technische Berufsausbildungen und Studiengänge bei Schülerinnen aus Sachsen-Anhalt?“ und (2) „Kann durch den Einsatz gezielter Lehr-Lernarrangements die Berufswahl von Mädchen auf, bis dato männlich-dominierte, duale technische Berufsausbildungen erweitert werden?“ Im Mittelpunkt des

2 Weiterführend zum „Außerschulischen Lernort“ empfehlen sich u.a. Brade u. Dühlmeier (2015), Burk et al. (2008), Burk u. Claussen (1994), Burk u. Claussen (1998), Paradies u. Linser (2013), Reyher u. Beck (1998) und Sauerborn u. Brühne (2014).

zweiten Teils der Untersuchung stehen die beiden Fragen: (1) „Welche Einflussfaktoren sorgen dafür, dass Mädchen sich für eine duale Berufsausbildung oder ein Studium im technischen Bereich interessieren?“ und (2) „Existieren Strategien und Mechanismen im Berufswahlprozess junger Frauen, die helfen, noch mehr Mädchen für eine technische Ausbildung bzw. einen Studiengang zu begeistern?“

## 2 Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Technische duale Berufsausbildungen und (duale) Studiengänge

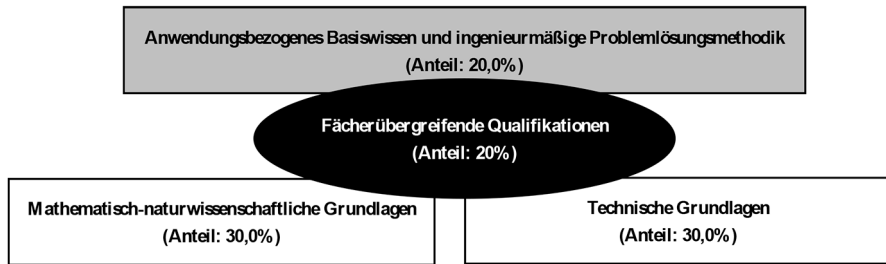
In der berufswissenschaftlichen Fachliteratur findet sich keine eindeutig fassbare und allgemeingültige Definition der technischen dualen Ausbildungsberufe, welche z. B. u. a. die Fertigungsberufe des gewerblich-technischen Bereichs von den Berufen der Ingenieure/-innen, Chemiker/-innen, Physiker/-innen, Mathematiker/-innen sowie Techniker/-innen und technische Sonderfachkräfte deutlich abgrenzt (Uhly 2007). Mit dem BMBF-Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit in Deutschland wurde ein erster Versuch unternommen (BMBF 2003). Basierend darauf definieren Biersack et al. (2001), Troltsch (2004) und Uhly (2005) technische Ausbildungsberufe als duale Berufsausbildungen, deren Kenntnis-, Anforderungs- und Tätigkeitsprofile hohe technische Anteile (u. a. hohe Anteile von Überwachen, Steuern von Maschinen, Anlagen oder technischen Prozessen) aufweisen. Für die vorliegende Untersuchung sind technische (duale) Berufsausbildungen, die auf der vom Bundesinstitut für Berufsbildung veröffentlichten Liste der technischen Ausbildungsberufe im dualen System nach Berufsbildungsgesetz bzw. Handwerksordnung stehen (BIBB 2015).

Technische (duale) Studiengänge sind alle Studiengänge<sup>3</sup>, die mathematisch-naturwissenschaftliche und technische Grundlagen, anwendungsbezogenes Basiswissen und fachübergreifende Qualifikationen vermitteln (VDI 2004). Aus dieser Grundstruktur leitet der VDI einerseits den Aufbau, die Struktur, die inhaltlichen Anforderungen und die zu erreichenden Kompetenzen und Fähigkeiten ab und definiert andererseits, was ein technisches (duales) Studium charakterisiert (VDI 2004).

---

3 Hierzu zählen u. a. die Studiengänge der Elektro-, Information- und Verfahrenstechnik, des Maschinenbaus, der Verkehrstechnik und Nautik sowie des Bau- und Wirtschaftsingenieurwesens (Vieback u. Brämer 2014).





**Abb. 1:** Aufbau eines technischen (dualen) Studienganges (VDI 2004)

## 2.2 Theoretische Ansätze zur Berufsorientierung

Vor dem Hintergrund einer Arbeits- und Berufswelt im Wandel gehört die Berufsorientierung seit den 1990er Jahren zu einem festen Bestandteil der Rahmenlehrpläne der allgemeinbildenden Schulen in Deutschland. Da das deutsche Bildungssystem die Schüler/-innen für einen Übergang von der Schul- zur Berufswelt vorbereiten muss (Dedering 2002; Porath 2013). Der Begriff Berufsorientierung findet in der aktuellen Forschungsliteratur<sup>4</sup> vielfältige Verwendung, wobei sich eine einheitliche Definition oder Bedeutung nicht erkennen lässt. Die Varianten reichen von der Berufsaufklärung, über Berufswahlvorbereitung, Berufsfrühorientierung bis zur Arbeitsweltorientierung (Beutner u. Pechuel 2011; Porath 2013). Grundsätzlich werden unter Berufsorientierung alle Interventionen verstanden, die Jugendlichen beim Übergang von der Schule in die Berufswelt helfend unterstützen (Deeken u. Butz 2010). Dabei werden ihr zwei grundlegende Wortdeutungen zugeschrieben (Deeken u. Butz 2010; Famulla et al. 2008; Schudy 2002). Die des „sich Orientierens“ im Sinne von „Zurechtfinden“ charakterisiert Berufsfindung (Schudy 2013). Mit der zweiten Bedeutung wird Berufsorientierung im Sinne einer individuellen Berufswahlvorbereitung den prozesshaften Ablauf der individuellen verstanden, wobei darunter alle Interventionen zusammengefasst werden, die auf eine Unterstützung der persönlichen Berufswahl abzielen (Bußhoff 1984).

In diesem Sinne gilt: „Berufsorientierung ist ein lebenslanger Prozess der Annäherung und Abstimmung zwischen Interessen, Wünschen, Wissen und Können des Individuums auf der einen und Möglichkeiten, Bedarfe und Anforderungen der Arbeits- und Berufswelt auf der anderen Seite. Beide Seiten [...] sind sowohl von gesellschaftlichen Werten, Normen und Ansprüchen, die wiederum

4 Weiterführend dazu empfehlen sich u. a. (Becker 2006), Beinke (2004), Butz (2008), Dedering (2005), Deeken u. Butz (2010), Dibbern (1993), Dibbern (1997), Famulla (2001), Famulla (2006a), Famulla (2006b), Famulla et al. (2008) und Hoppe (1980).

einem ständigen Wandel unterliegen, als auch den technologischen und sozialen Entwicklungen im Wirtschafts- und Beschäftigungssystem geprägt“ (Famulla u. Butz 2005). Berufsorientierung ist damit ein lebensbegleitender Prozess, der die spätere individuelle Berufswahl durch Informationen über Tätigkeitsfelder und Berufe sowie ihre Bedeutung und Anforderungen unterstützt.

### 2.3 Praxisorientiertes Lernen

Das Konzept des praxisorientierten Lernens<sup>5</sup> im Sinne einer praxisbezogenen Berufsorientierung vereint technische und ökonomische Bildung sowie die Umsetzung in der Praxis an einem außerschulischen Lernort. Durch das Zusammenspiel dieser Bereiche, erlangen die Schüler/-innen Kenntnisse über verschiedene technische Berufsbilder, direkte Einblicke in ein Unternehmen bzw. den Organisationsablauf, ökonomisches und technisches Grundwissen sowie wirtschaftsbezogene Kompetenzen, um ihre persönliche und berufliche Zukunft bewusst und aktiv gestalten zu können (Vieback u. Brämer 2014).

Die ökonomischen Bildungsinhalte (Entrepreneurship Education) vermitteln Handlungskompetenzen des unternehmerischen Denkens und Handelns, welche immer wichtiger in der Berufsausbildung und im späteren Berufsleben werden. Die technischen Inhalte im Sinne einer Techniksensibilisierung tragen dem Fachkräftebedarf und dem Mangel an Ausbildungsplatzbewerbern Rechnung und sollen den Schülern/-innen die beruflichen Perspektiven in diesen Beschäftigungsfeldern aufzeigen. Die folgende Tabelle zeigt, inwieweit sich das Konzept exemplarisch direkt in ausgewählte Kompetenzbereiche und -schwerpunkte der gültigen Fachlehrpläne der Sekundarschule in Sachsen-Anhalt einordnen lassen können (Abb. 2.3.1)

Konzipiert wurde das Lehr-Lernarrangement „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ am Lehrstuhl Mikrosystemtechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Der Lehrstuhl engagiert sich in einer Vielzahl von Projekten, Initiativen und Netzwerken zur Berufs- und Studienorientierung sowie zur technischen und ökonomischen Bildung. Gemeinsam haben alle diese Projekte, dass sie direkt in den allgemein- und berufsbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt durchgeführt werden, aus verschiedenen handlungsorientierten Unterrichtseinheiten bestehen, zu unterschiedlichsten Themenbereichen und praxisorientierten Kooperationen mit regionalen Unternehmen durchgeführt werden (Abb. 2.3.2).

---

5 Eine ausführliche Beschreibung des Konzepts des praxisorientierten Lernens findet sich in Schudy (2002).

Fachlehrplan	Kompetenzbereich/-schwerpunkt
<b>Wirtschaft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungen im Handel vergleichen und bewerten</li> <li>• Unternehmerisches Handeln erkunden und erproben</li> <li>• Berufsperspektiven erkunden und planen</li> </ul>
<b>Technik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Computer als Werkzeug nutzen</li> <li>• Technische Systeme beschreiben und analysieren</li> </ul>
<b>Geographie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturen und Prozesse in Wirtschaftsräumen analysieren und erläutern</li> <li>• Räume unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit analysieren</li> <li>• Raumausstattung, Raumnutzung und Raumgestaltung analysieren und erläutern</li> </ul>
<b>Deutsch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachbezogen, situationsangemessen und adressatengerecht sprechen und zuhören</li> <li>• Sachbezogen, situationsangemessen und adressatengerecht schreiben</li> <li>• Sachtexte verstehen, reflektieren und nutzen</li> <li>• Medien verstehen, reflektieren und nutzen</li> </ul>

**Abb. 2:** Einordnung in die Fachlehrpläne (KMLSA 2012a; KMLSA 2012b; KMLSA 2012c; KMLSA 2012d)

Die handlungsorientierten Unterrichtsmodule werden sowohl direkt in den Schulen (z. B. Blockveranstaltungen, AGs, Projektwochen, unterrichtsintegriert) angeboten, als auch in partizipierenden regionalen Unternehmen (z. B. Unternehmerwerkstatt, Praxistag, Praktika) und direkt vor Ort an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (z. B. Praktika, Herbst-Uni, CampusDay, individuelle Schnuppertage, Zukunftstag) umgesetzt. Daneben werden Lehrerfortbildungen angeboten, damit die Lehrer/-innen die entwickelten Unterrichtsmodule selbstständig z. B. im Technik- oder Wirtschaftsunterricht umsetzen können. Die benötigten Materialien werden den Lehrkräften zur Verfügung gestellt (Vieback u. Brämer 2014).

1. Berufs- und Studien-orientierung	2. Ökonomische Bildung	3. Technische Bildung
1.1 Bildungswege in Deutschland 1.2 Berufsausbildung in Deutschland 1.3 Studium in Deutschland 1.4 Beruflicher Neigungstest 1.5 ...	2.1 Markt und Preisbildung 2.2 Standortanalyse 2.3 Werbung und Marketing 2.4 Einnahmen und Ausgaben 2.5 ...	3.1 Arbeit und Produktion 3.2 Fertigungsverfahren 3.3 Information und Kommunikation 3.4 Technische Systeme 3.5 ...

**Abb. 3:** Themenblöcke und Unterrichtsmodule (Auszug) (Vieback u. Brämer 2014)

Das Konzept „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ fordert und fördert das eigenverantwortliche und selbstgesteuerte Lernen im Unterricht und in außerschulischen Lernsituationen. Es werden dabei formelle, also das Lernen im Unterricht, und informelle Lernkontexte, außerschulisches Lernen, durch Lernaufgaben, welche im Rahmen des Unterrichts erarbeitet werden, verbunden. In kleinen Projektgruppen von maximal zehn Schülern/-innen werden innerhalb der Unterrichtseinheiten (Abb. 2.3.3) ökonomische und technische Aspekte von einer technischen Produktidee bis zu einem Businessplan bearbeitet. Während dieser Bearbeitungsphase werden gleichzeitig passend zum jeweiligen Arbeitsschritt technische Berufsbilder erarbeitet, wie z. B. die dualen Berufsausbildungen Industriemechaniker/in, Verfahrensmechaniker/in für Kunststoff- und Kautschuktechnik, Produktionstechnologe/in, Technische/r Produktdesigner/in oder Mikrotechnologe/in (Vieback u. Brämer 2014).

Baustein	Verantwortung	Mögliche Berufe (Auswahl)
<b>1. Ideengenerierung</b>	Lehrer/in (Trainer/in)	Mediengestalter/in, Technische/r Produktdesigner/in
<b>2. Prototyp</b>	Lehrer/in (Trainer/in)	Konstruktionsmechaniker/in, Technische/r Modellbauer/in
<b>3. Produktionsplanung</b>	Ausbilder/in (Trainer/in)	Industriemechaniker/in, Produktionstechnologe/in
<b>4. Herstellung</b>	Ausbilder/in (Trainer/in)	Mikrotechnologe/in, Verfahrensmechaniker/in
<b>5. Businessplan</b>	Trainer/in (Lehrer/in)	Informatikkaufmann/frau, IT-System-Kaufmann/frau

**Abb. 4:** Bausteine im Projektorientierten Lernen, Partner und Berufe (Vieback u. Brämer 2014)

## 2.4 Einflussfaktoren der Berufswahl

Die Berufswahlkriterien junger Menschen werden im wissenschaftlichen Diskurs<sup>6</sup> in exogene (Sozialumgebungsfaktoren) und endogene (psychologische) Faktoren unterschieden, wobei sich diese teilweise beeinflussen und voneinander abhängen (Küng 1971; Seifert 1977b).

Als endogene Faktoren bezeichnet man alle individuellen physischen und psychischen Eigenschaften des berufswählenden Individuums, die sich im Laufe der Zeit entwickeln und sich entscheidend bzw. differenzierend auf die subjektive Berufswahlstrategie auswirkt. Zu den endogenen Einflussfaktoren zählen

6 Weiterführend zu den Einflussfaktoren auf die Berufswahl empfehlen sich u.a. Allehoff (1985), Hachmeister et al. (2007b), Hentrich u. Frommberger (2011), Kayser (2013), Küng (1971), Lange (1978), Schedler u. Wilenpart (1982) und Tutt (1997).

u. a. Alter und Geschlecht, Eignung, Neigungen, Berufswahlmotive, Wunschberuf, Berufswahlreife und Vorbilder (Küng 1971).

Gleichzeitig wirken auf die berufswählende Person exogene Einflüsse auf dessen Berufswahlalternativen ein, welche von ihr selbst nicht beeinflusst werden können, aber trotzdem selektive Auswirkungen auf die subjektive Berufswahlentscheidung haben (Allehoff 1985; Küng 1971; Schedler u. Wilenpart 1982; Seifert 1977a). Zu den exogenen Einflussfaktoren gehören u. a. Wandel der Berufsstrukturen, Wirtschaftsstruktur, Arbeits- und Ausbildungsmarktlage, Region, Familie, Migrationshintergrund, Peer-Groups, Schule, Praktika, Bundesagentur für Arbeit und Medien (Küng 1971). Diese exogenen Faktoren der Berufswahl werden wiederum einerseits in ökonomische und andererseits in soziokulturelle und sozialpsychologische Determinanten differenziert (Allehoff 1985; Küng 1971; Schedler u. Wilenpart 1982; Seifert 1977a). Durch die hohe Anzahl an Einzelfaktoren und der Tatsache, dass unterschiedliche Faktoren ähnliche Auswirkungen haben oder in die gleiche Richtung wirken, erweist es sich als schwierig, den hauptverantwortlichen Einflussfaktor auf die Berufswahl zu bestimmen, da häufig mehrere Einzelfaktoren zusammenwirken, so dass das alleinige Wissen über die Einflussfaktoren keine Rückschlüsse über die Wirkung, die Kausalzusammenhänge (der beschriebenen sozioökonomischen sowie soziokulturellen und sozialpsychologischen Determinanten), auf die individuelle Berufswahlentscheidung zulassen (Seifert 1977b).

In der Differenzierung der Einflussfaktoren nach Seifert (1977b) werden die endogenen Variablen oder sonstige individuelle Faktoren, wie u. a. Berufswahlreife, Eignung, Neigung, Interesse oder Motivation für einen bestimmten beruflichen Bereich, nicht mit betrachtet (Pollmann 1993). „Diese endogenen Bestimmungsgrößen spielen in der Beschreibung der Berufswahldeterminanten des alloktionstheoretischen Ansatzes keine Rolle, da sie zu stark auf die freiheitliche Entscheidungsmöglichkeit des Individuums eingehen“ (Porath 2013). Die bewusste Ergreifung eines technischen Berufes ist ein durch viele Bedürfnisse und Faktoren beeinflusster, individueller und subjektiver Prozess der Entscheidungsfindung (Hachmeister et al. 2007a; Guggenberger 1991).

### **3 Methodischer Hintergrund**

#### **3.1 Praxisorientiertes Lernen zur Sensibilisierung für technische Berufe**

Diese Untersuchung gliederte sich in zwei Fragestellungen. Im Zentrum des ersten Teils stand die Frage: „Wie ist der aktuelle Stand der Sensibilisierung für technische Berufsausbildungen und Studiengänge bei Schülerinnen aus Sachsen-Anhalt?“ Die Zielgruppe waren Schülerinnen (8.-12. Klasse) der allgemein-

bildenden Schulen in Sachsen-Anhalt (Seifert 1977b).<sup>7</sup> Der zweite Teil befasste sich mit der Evaluation des vorgestellten Lehr-Lern-Arrangements „Praxisorientiertes Lernen (POL)“. Die Ziele unterteilten sich in die Bewertung des Vermittlungserfolgs und des Unterrichtsprozesses.

Die Beurteilung des Vermittlungserfolgs war charakterisiert durch die Erhebung des Wissenstandes der Schülerinnen einmal vor und einmal nach dem Projekt. Die zwei Messpunkte mit der gezielten Wissensabfrage vor und nach Durchführung des didaktischen Konzepts und der dazwischenliegenden Intervention sollen gewährleisten, dass konkrete Rückschlüsse aus dem Wissensgewinn der Schülerinnen gezogen werden können. Die Evaluation des Unterrichtsprozesses innerhalb der praktischen Umsetzung des entwickelten POL-Konzepts soll didaktische und organisatorische Frage- und Problemstellungen bei der Durchführung erfassen, um Adaptionen- und Optimierungspotentiale zu eruieren, deren Klärung der konkreten praktischen Verbesserungen des POL-Ansatzes dienen. Die Erhebung der benötigten Daten innerhalb der Durchführungen des didaktischen Konzepts erfolgte anhand einer standardisierten Schülerinnen-Befragung. Entsprechend der Zielformulierungen des Evaluations- und Erhebungsansatzes wurden Einzelfragen zu den entsprechenden Punkten konzipiert. Der Schülerinnen-Fragebogen bestand aus den Themenkomplexen: Fragen zum Stand der Sensibilisierung für technische Berufsausbildungen, Fragen zum technischen und ökonomischen Grundwissen (Vermittlungserfolg) und Fragen zum Unterrichtsprozess. Gleichzeitig wurde ein standardisierter Lehrer/-innen- und Ausbilder/-innen-Fragebogen eingesetzt, welcher die individuellen Einschätzungen der betreuenden Lehrer/-innen und Ausbilder/-innen zum didaktischen Konzept „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ erheben sollte, um diese mit den Einschätzungen der Schülerinnen vergleichen zu können (Brämer et al. 2013).

### **3.2 Einflussfaktoren auf die Wahl eines technischen Berufes**

Die Zielgruppe der Untersuchung waren weibliche Auszubildende, die aktuell eine technische duale Berufsausbildung bzw. ein technisches (duales) Studium in Sachsen-Anhalt absolvieren. Als Erhebungsmethode wurde mit dem problemzentrierten Interview<sup>8</sup> eine Form des leitfadengestützten Interviews gewählt. Die erhobenen transkribierten Interviews wurden anschließend mit dem Verfahren der qualitativen Inhaltsanalyse<sup>9</sup> (induktive Kategorienentwicklung,

---

7 Die beschriebenen Methoden und Ergebnisse basieren auf einer Untersuchung im Rahmen des Projekts „Ingenieurwissenschaftliche Sensibilisierung an allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt“ Seifert (1977b).

8 Weiterführend zum problemzentrierten Interview empfehlen sich u. a. (Brämer et al. 2013), Flick (2011), Kurz et al. (2009), Lamnek (2010), Mayring (2002) und Witzel (1985).

deduktive Kategorienanwendung) ausgewertet. Die zentrale Frage lautete: „Welche Faktoren beeinflussen Mädchen bei der Wahl einer technischen dualen Berufsausbildung bzw. eines technischen (dualen) Studienganges?“

Im Fokus des problemzentrierten Interviews stehen individuelle Erfahrungen der Befragten und damit die realitätsnahe und plausible Rekonstruktion von Einflussfaktoren auf die Berufswahlentscheidung, so dass sich diese Methode besonders für den Einsatz in der (Bildungs-) Biographieforschung eignet (Vieback u. Brämer 2014). Es ermöglicht die Einbeziehung zusätzlicher (informeller) Angaben, die sich erst im Laufe der Durchführung durch weitere Gespräche ergeben können (Lamnek 2010).

Die qualitative Inhaltsanalyse<sup>10</sup> kennzeichnet ein Verfahren zur systematischen Untersuchung von Textmaterialien, welches die Vorteile einer kommunikationswissenschaftlichen Inhaltsanalyse nutzt, um qualitative Forschungsschritte (u. a. induktive Kategorienbildung, deduktive Kategorienanwendung) methodisch kontrolliert nachzuvollziehen (Witzel 2000).

Die induktive Kategorienentwicklung<sup>11</sup> ist eine Analysetechnik der qualitativen Inhaltsanalyse. Hierbei werden die Kategorien direkt aus den erfassten Interviewdaten gebildet, d. h. dass die einzelnen Punkte, ohne die Einbeziehung von vorab formulierten Theoriekonzepten, direkt aus dem Material in einen Verallgemeinerungsprozess abgeleitet werden (Mayring 2000). Das bedeutet für den Forschungs- und Auswertungsprozess, dass erst nach der Interviewdurchführung angemessene und belastbare Kategorien zur Unterteilung der Textmaterialien entwickelt werden können. Damit lassen sich die erhobenen Textmaterialien auf eine übersichtliche Form und Darstellung reduzieren, welche dann die wichtigsten und damit forschungsrelevanten Inhalte einschließt und ein überschaubares Bild der Interviewdaten darstellt (Mayring 2015). Innerhalb der Analyseform der deduktiven Kategorienanwendung<sup>12</sup> wird das Auswertungsinstrument (Kodierleitfaden) durch theoretische Überlegungen, die Einbeziehung von Voruntersuchungen, den bisherigen Forschungsstand, neu entwickelte Theorien oder Theoriekonzepte in einem Operationalisierungs-

9 Weiterführend zur qualitativen Inhaltsanalyse empfehlen sich u. a. Witzel (2000), Früh (2011), Kuckartz (2010), Kuckartz (2012), Lamnek (2010), Mayring (2014) und Mayring (2015).

10 Mayring gibt einen sehr guten Überblick über verschiedene Analyse- und Interpretationsformen und deren Rückführung auf eine der Grundformen des Interpretierens Mayring u. Gläser-Zikuda (2008).

11 Eine schematische Darstellung des Ablaufmodells der induktiven Kategorienentwicklung findet sich bei (Mayring 2015).

12 Hierbei unterscheidet Mayring die nominale und ordinale deduktive Kategorienanwendung. Eine schematische Darstellung des Ablaufmodells der deduktiven (nominalen, ordinalen) Kategorienanwendung findet sich bei Mayring (2015).

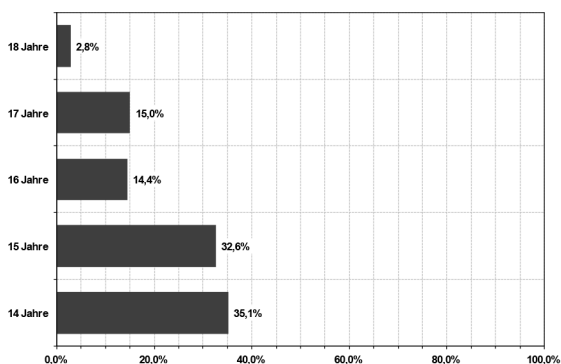
prozess auf das Material hin entwickelt (Mayring 2015). Im Mittelpunkt steht die Entwicklung eines Kodierleitfadens, welcher die Strukturierung des Materials erleichtert und nachvollziehbar macht. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung diente der, aus dem Kriterienkatalog von Einflussfaktoren auf die Wahl einer dualen technischen Berufsausbildung, entstandene Kriterienkatalog als Basis für die Entwicklung des Kodierleitfadens zur nominalen deduktiven Kategorienanwendung. Dieser Katalog wird im Sinne einer Analysefolie über das Material gelegt, um die Textpassagen zu extrahieren, die in dieses System fallen.

## 4 Erste Ergebnisse

### 4.1 Praxisorientiertes Lernen zur Sensibilisierung für technische Berufe

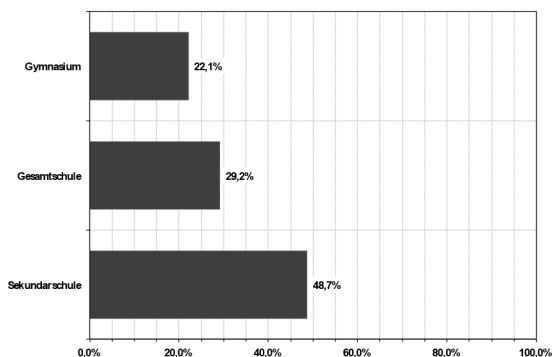
#### 4.1.1 Sensibilisierung für technische Berufe

Die Ergebnisse basieren auf der Befragung von 353 Schülerinnen der 8. bis 12. Klasse aus Sachsen-Anhalt (Kapitel: Praxisorientiertes Lernen zur Sensibilisierung für technische Berufe). Jeweils etwa ein Drittel von ihnen waren zum Zeitpunkt der Untersuchung 14 bzw. 15 Jahre alt (14 Jahre: 32,6 %, 15 Jahre: 32,6 %) (Abb. 4.1.1.1).



**Abb. 5:** Altersstruktur





**Abb. 6:** Besuchte Schulform

Die meisten von ihnen besuchten die 9. Klasse (55,8 %), 19,5 % absolvierten zum Befragungszeitpunkt die 8. Klasse, 7,9 % die 10. Klasse, 14,5 % die 11. Klasse und 2,5 % die 12. Klasse. Die Hälfte der Schülerinnen (48,7 %) besuchten die Sekundarschule, 29,2 % die Gesamtschule und 22,1 % das Gymnasium (Abb. 4.1.1.2).

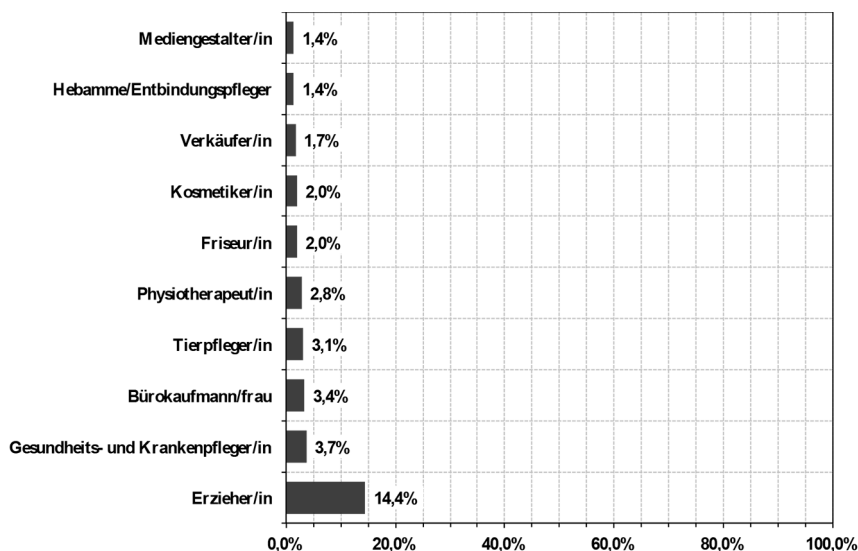
Die Abbildung 4.1.1.3 zeigt die am meisten angestrebten Ausbildungsberufe bzw. genannten Berufswünsche aller Befragten aus Sachsen-Anhalt.

Die Berufsausbildungen der Erzieher/in (14,4 %), Gesundheits- und Krankenpfleger/in (3,7 %), Bürokaufmann/frau (3,4 %), Tierpfleger/in (3,1 %) und Physiotherapeut/in (2,8 %) wurden von den Schülerinnen am häufigsten genannt. Die weiblichen Top 10 umfassen fünf duale und vier schulische Ausbildungsberufe.<sup>13</sup> Mit dem Mediengestalter/in<sup>14</sup> gehört nur ein Ausbildungsberuf der weiblichen Top 10 zu den MINT-Berufen<sup>15</sup> (Abb. 4.1.1.3). Klassifiziert man die Berufswünsche der Schülerinnen in die Kategorien „MINT-Beruf“<sup>16</sup> und „Kein MINT-Beruf“, zeigt sich, dass nur 13,3 % (Sekundarschule: 8,7 %, Gesamtschule: 14,6 %, Gymnasium: 21,8 %) ihre berufliche Zukunft im MINT-Bereich sehen (Abb. 4.1.1.5).

13 Der Ausbildungsberuf Kosmetiker/in wird sowohl schulisch als auch dual angeboten.

14 Der Ausbildungsberuf Mediengestalter/in mit seinen Fachrichtungen gehört laut der Agentur für Arbeit zu den MINT-Berufen (Berufe mit Technik) Mayring (2015).

15 M = Mathematik, I = Informatik, N = Naturwissenschaft, T = Technik (MINT)



**Abb. 7:** Top 10 der Ausbildungsberufe

Insgesamt gaben 9,1 % der Schülerinnen ein MINT-Studium als späteren Berufswunsch an (Sekundarschule: 2,9 %, Gesamtschule: 10,7 %, Gymnasium: 20,5 %). Jede fünfte Gymnasialschülerin strebt somit eines an (Abb. 4.1.1.5). Deutlich schlechter schneiden die MINT-Berufsausbildungen ab. Nur 4,2 % aller befragten Mädchen (Sekundarschule: 5,8 %, Gesamtschule: 3,9 %, Gymnasium: 1,3 %) streben eine solche an (Abb. 4.1.1.5).

16 Unter MINT-Berufen werden im Allgemeinen alle Berufe und Studiengänge aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik zusammengefasst. Eine allgemeingültige anerkannte Definition des Begriffs existiert bislang noch nicht, wodurch nicht sichergestellt werden kann, dass immer von denselben Berufsgruppen und Studiengängen ausgegangen wird, wenn über MINT-Berufe gesprochen wird. Unter MINT sind sowohl Berufsgruppen zu verstehen, die ein Studium voraussetzen, als auch Berufe, denen eine betriebliche oder schulische Ausbildung im naturwissenschaftlich-technischen Bereich vorangegangen ist. Die Klassifizierung der Bundesagentur für Arbeit umfasst 285 MINT-Ausbildungsberufe im dualen und schulischen Bereich sowie 199 MINT-Berufe, die ein Studium voraussetzen (Bundesagentur für Arbeit 2016).

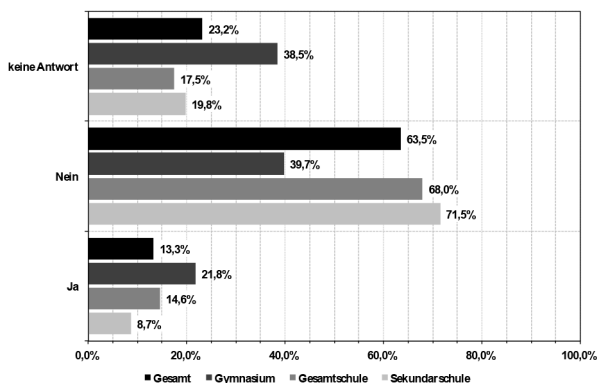


Abb. 8: MINT-Berufswunsch

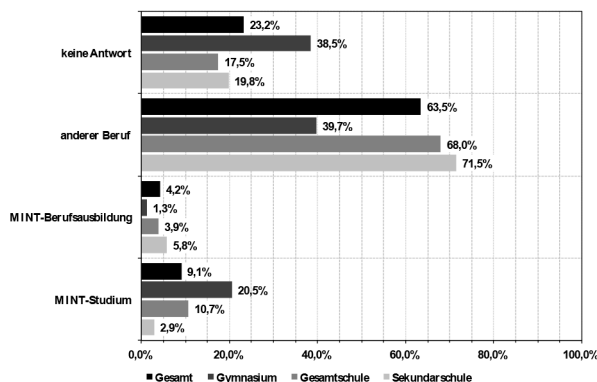


Abb. 9: Wahl MINT-Studium/-Berufsausbildung

Die Auswertung zeigt, dass vor allem das „Praktikum“ (74,5 %), die „Eltern“ (46,7 %) und das „Internet“ (34,8 %) eine starke Beeinflussung ausüben (Abb. 4.1.1.6). Etwa ein Drittel (31,7 %) der befragten Schülerinnen gab an, dass das Praktikum sie „sehr stark“ bezüglich ihrer Berufswahl beeinflusst hat. Die schwächste Beeinflussung üben die Faktoren „Bekannte“ (79,6 %), „Zeitung“ (82,7 %) und „TV/Radio“ (83,0 %) aus.

Die Betrachtung der Mittelwerte bestätigt diese Beobachtungen der einzelnen Einflussfaktoren. Die Abbildung 4.1.1.7 visualisiert die Verteilung der einzelnen Beeinflussungsfaktoren auf die Berufswahl. Je näher der Mittelwert eines Fak-

tors am Mittelpunkt des Netzes (MW: 1) liegt, d. h. je kleiner er ist, desto größer ist dessen Beeinflussung auf die Berufswahl der Schülerinnen.

Die Untersuchung liefert auch erste Ergebnisse zu den Einflussfaktoren auf die Berufswünsche der Schülerinnen in Sachsen-Anhalt (Abb. 4.1.1.6).

	sehr stark	stark	schwach	sehr schwach	keine Antwort	MW
Praktikum (N=341)	31,7 %	42,8 %	16,4 %	5,7 %	3,4 %	1,96
Eltern (N=340)	11,9 %	34,8 %	35,7 %	13,9 %	3,7 %	2,54
Internet (N=340)	7,6 %	27,2 %	35,4 %	26,1 %	3,7 %	2,84
BIZ (N=328)	5,7 %	25,8 %	32,9 %	28,6 %	7,1 %	2,92
Freunde (N=341)	4,8 %	18,1 %	44,8 %	28,9 %	3,4 %	3,01
Lehrer/in (N=339)	4,8 %	18,4 %	37,4 %	35,4 %	4,0 %	3,09
Bekannte (N=339)	2,3 %	14,2 %	44,2 %	35,4 %	4,0 %	3,18
Geschwister (N=316)	2,3 %	16,1 %	21,5 %	49,6 %	10,5 %	3,33
Zeitung (N=336)	0,6 %	11,9 %	33,4 %	49,3 %	4,8 %	3,40
TV/Radio (N=337)	1,1 %	11,3 %	31,2 %	51,8 %	4,5 %	3,41

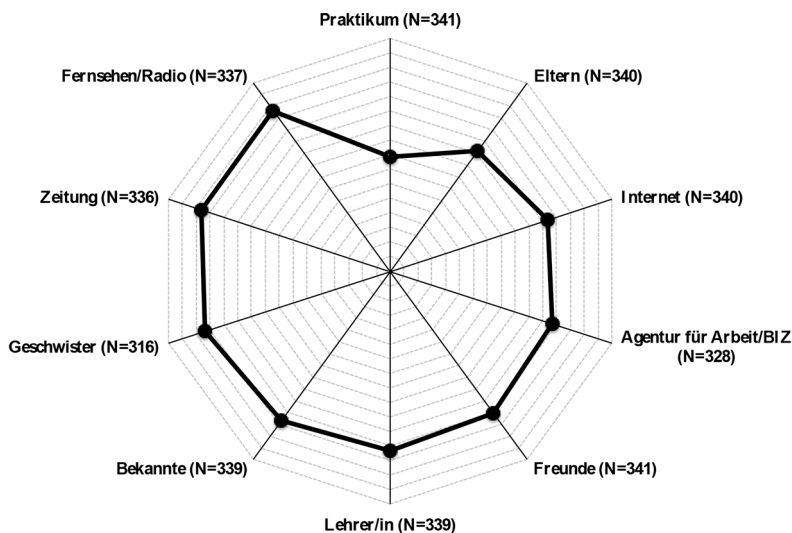
**Abb. 10:** Einflussfaktoren der Berufswahl

Die Faktoren „Praktikum“ (MW: 1,96), „Eltern“ (MW: 2,54) und „Internet“ (MW: 2,84) weisen die kleinsten Mittelwerte auf. Zusammengefasst bedeutet das, dass die eigenen Eltern zwar einen großen Einfluss auf die Schülerinnen ausüben, jedoch das „Praktikum“ eindeutig die dominierende Größe ist. Allen anderen betrachteten Faktoren lässt sich nur eine untergeordnete bis gar keine Bedeutung zuweisen.

#### 4.1.2 Vermittlungserfolg und Unterrichtsprozess (POL-Konzept)

Das Lehr-Lernarrangement „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ wurde bis jetzt an vier Sekundarschulen, mit 67 Schülerinnen der neunten Klasse, und vier Unternehmen in Kooperation in Sachsen-Anhalt durchgeführt (Stand Dezember 2015). Für die Auswertung der vorliegenden Stichprobe konnten 64 Fragebögen (N=64) berücksichtigt werden.

Die Bewertung des Vermittlungserfolgs des erstellten Konzepts erfolgte anhand einer Erhebung des Fachwissens der Schülerinnen durch einen standardisierten Fragebogen, welcher vor und nach dem Unterrichtskonzept „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ durch die teilnehmenden Schülerinnen ausgefüllt wurden. Der Bogen bestand zum einen aus Fragen zum ökonomischen und



**Abb. 11:** Einflussfaktoren auf die Berufswahl

technischen Fachwissen und zum anderen aus Fragen zum Bewerbungsprozess der Schülerinnen. Dabei wurde der Wissenstand der Teilnehmerinnen zu den benannten Themenkomplexen vor und nach der Durchführung erhoben und, im Sinne einer Überprüfung des Fachwissens, mit einander verglichen. Die Intention dabei war es, mögliche Rückschlüsse auf notwendige inhaltliche und methodische Anpassungen für zukünftige Durchführungen zu erhalten. Sie diente ebenso der Erhebung nach der Intervention zur Leistungsüberprüfung der Schülerinnen. Die Auswertung der Fragebögen ergab, dass die Schülerinnen vor der Teilnahme am „Praxisorientierten Lernen (POL)“ deutlich schlechter abschnitten als danach. Hierfür wurden aus dem Schülerinnenfragebogen die Eingangs- mit den Ausgangsfragebogen, jeweils die Antworten mit voller Punktzahl, verglichen.

Die Abbildung 4.1.2.1 zeigt auszugsweise die prozentuale Gegenüberstellung dieser Teilnehmerinnen, die die maximale Punktzahl erreicht haben. Gleichzeitig wird dargestellt, inwieweit sich die Anzahl der vollständig richtigen Antworten prozentual verändert hat.

So wurde z. B. die Frage nach den Akteuren im einfachen Wirtschaftskreislauf von mehr als der Hälfte der Schülerinnen (53,2 %) nach der Teilnahme richtig beantwortet. Vorher war nur etwa jede Vierte (25,4 %) dazu in der Lage, was einer Steigerung von 27,8 % entspricht. Die Erhebung des Vorwissens und die

Evaluation des Vermittlungserfolgs zeigten, dass bestimmte Themen stärker (z. B. Markt, Dauer Berufsausbildung) bzw. schwächer (z. B. Standortfaktoren, regionale Arbeitgeber) zum fachlichen Wissen der befragten Schülerinnen gehören.

Fragestellung	EF	AF	AF-EF
Was bedeutet die Abkürzung GmbH?	43,2 %	59,1 %	+ 15,9 %
Wer sind die Akteure im einfachen Wirtschaftskreislauf?	25,4 %	53,2 %	+ 27,8 %
Was ist ein Markt? Auf dem Markt treffen sich ...	80,7 %	86,4 %	+ 4,7 %
Ein steigender Preis für ein Gut bedeutet, dass ...	17,1 %	25,4 %	+ 8,3 %
Nennen Sie drei Standortfaktoren.	2,4 %	33,7 %	+ 31,3 %
Erläutern Sie den Unterschied zwischen Brutto- und Nettogehalt.	6,6 %	17,6 %	+ 11,0 %
Unter einer Dualen Berufsausbildung versteht man, ...	68,5 %	87,9 %	+ 19,4 %
Nennen Sie drei Berufsausbildungen.	31,1 %	55,8 %	+ 24,7 %
Nennen Sie drei regionale Arbeitgeber.	7,2 %	27,2 %	+ 20,0 %
Wie lange dauert in der Regel eine Duale Berufsausbildung?	59,3 %	77,1 %	+ 17,8 %

**Abb. 12:** Antworten mit Maximalpunktzahl im Eingangs- (EF) und Ausgangsfragebogen (AF) (Auszug)

Befragt nach der individuellen Wahrnehmung des eigenen Kenntniszuwachses, gaben 72,6 % der Schülerinnen nach der Teilnahme an, dass sich ihre theoretischen Kenntnisse über die behandelten Aspekte, in den Bereichen Berufsorientierung, technische und ökonomische Bildung, verbessert haben. Dass hierzu vor allem die didaktisch-methodische Ausgestaltung des Unterrichts und somit die eingesetzten Methoden beigetragen haben, gaben 84,5 % der Schülerinnen an. Dieser subjektive Eindruck wurde durch die befragten Ausbilder/-innen und Lehrer/-innen bekräftigt. Ihren wirtschaftlichen und technischen Kenntnisstand, ihr Wissen über spätere Ausbildungswege sowie die eigenen Kompetenzen (z. B. Kommunikations-, Kreativitäts- und Präsentationsfähigkeiten) schätzte die Mehrheit der Schülerinnen nach der Teilnahme deutlich besser ein als vor der Durchführung.

Die Zielstellung des Konzepts „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ ist u. a. die Verknüpfung von technischen und ökonomischen Bildungsinhalten, sowie die praktische Umsetzung sowohl in der Schule als auch an einem außerschulischen Lernort. Gleichzeitig werden Kenntnisse über verschiedene technische Berufsbilder, direkte Einblicke in Unternehmen sowie entsprechende Fach-, Personal- und Sozialkompetenzen (u. a. Handlungskompetenzen des nachhaltigen

Denkens und Handelns) an die Schülerinnen vermittelt (Mayring 2015). Hierfür wurde die theoretische und methodisch-didaktische Grundlage für die Entwicklung des Lehr-Lern-Arrangements „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ auf das methodisch-didaktische Konzept des handlungsorientierten Unterrichts gelegt (Vieback u. Brämer 2014).

Befragt nach der methodischen Ausgestaltung der Unterrichtssequenz (Abb. 4.1.2.2) gaben 72,3 % der teilnehmenden Schülerinnen an, dass es ihnen durch das „Stationenlernen“ leichter gefallen ist, den Themenkomplex „Businessplan“ zu verstehen. Besonders hervorgehoben und positiv beurteilt wurde der Einsatz der Best-Practice-Videos (sehr gut: 43,1 %, gut: 42,3 %) und des Podcasts (sehr gut: 40,6 %, gut: 49,4 %). Zugleich beurteilten 88,3 % der Teilnehmerinnen als gut bis sehr gut, dass verschiedene Themenkomplexe in Gruppenarbeit erarbeitet wurden. Über die Hälfte der Schülerinnen empfanden es als sehr gut, dass sie die theoretischen Inhalte direkt am Lernort „Unternehmen“ anwenden konnten (sehr gut: 53,3 %, gut: 41,7 %).

	sehr gut	gut	schlecht	sehr schlecht
<b>Best-Practice-Videos</b>	43,1 %	42,3 %	10,4 %	4,2 %
<b>Podcast</b>	40,6 %	49,4 %	8,0 %	2,0 %
<b>Gruppenarbeit</b>	39,1 %	49,2 %	7,4 %	4,3 %
<b>Brettplanspiel</b>	38,1 %	38,9 %	19,1 %	3,9 %
<b>Beutelspiel</b>	41,3 %	34,6 %	21,3 %	2,8 %
<b>Lernort Unternehmen</b>	53,5 %	41,7 %	3,4 %	1,6 %

**Abb. 13:** Bewertung der methodischen Ausgestaltung der Unterrichtssequenz

Das didaktische Konzept „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ mit seinem lernort-übergreifenden und praxisorientierten Ansatz wird von den Teilnehmerinnen als zielführendes Lehr-Lern-Arrangement wahrgenommen, welches das Verstehen von technischen und ökonomischen Zusammenhänge erleichtert und unterstützt. Unter anderem gaben die Schülerinnen an, dass sich nach ihren subjektiven Einschätzungen ihre Fähigkeit frei vor einer Gruppe zu sprechen, verbessert hat. Über 80,0 % der Teilnehmerinnen sagten, dass sich ihre technischen (trifft voll zu: 38,1 %, trifft zu: 47,3 %) und ökonomischen (trifft voll zu: 36,4 %, trifft zu: 47,5 %) Kenntnisse durch die didaktisch-methodische Unterrichtsgestaltung verbessert haben. Diese Eindrücke werden von Ausbildern/-innen und Lehrern/-innen bestätigt.

## 4.2 Einflussfaktoren auf die Wahl eines technischen Berufes

Die Stichprobe umfasste insgesamt 33 junge Frauen (n=33) im Alter von 16 bis 31 Jahren. Dies ist zwar ein großes Altersspektrum, aber alle eint, dass sie eine duale technische Berufsausbildung bzw. einen (dualen) technischen Studiengang absolvieren. Zur Erhöhung der Kompetenz des Interviewers und zur Evaluierung des Leitfadens wurden im Vorfeld die Interviewsituationen simuliert und anschließend analysiert, wobei vier Interviews als Probe durchgeführt wurden, die nicht in die Auswertung eingingen.

Innerhalb der gesamten Stichprobe (n=33) waren die meisten der Befragten zwischen 20 und 21 Jahre alt (24,2 %). Jeweils 21,2 % der Auszubildenden bzw. Studentinnen waren 18–19, 22–23 bzw. 24–25 Jahre alt (Abb. 4.2.1). Innerhalb der Auszubildenden waren je zwei zwischen 16 und 17 Jahre alt bzw. 26 Jahre oder älter.

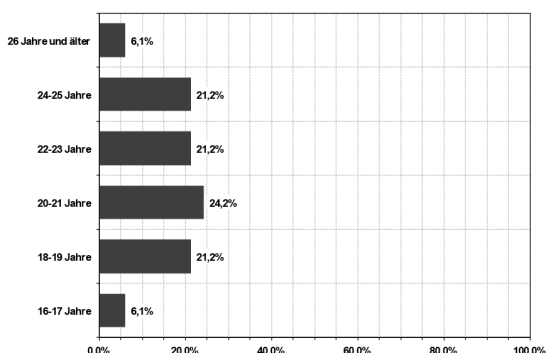


Abb. 14: Alter

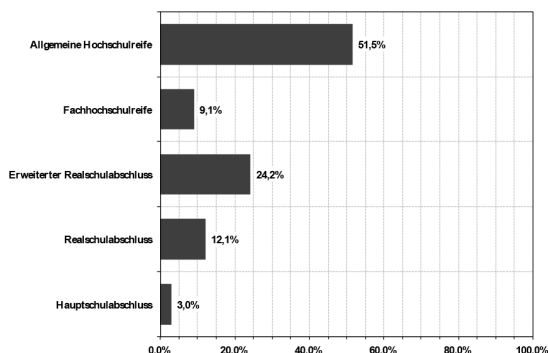
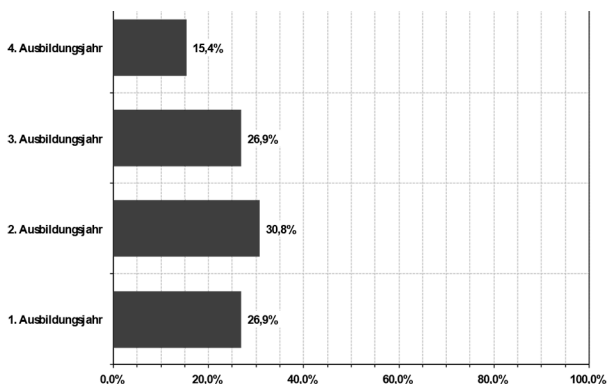


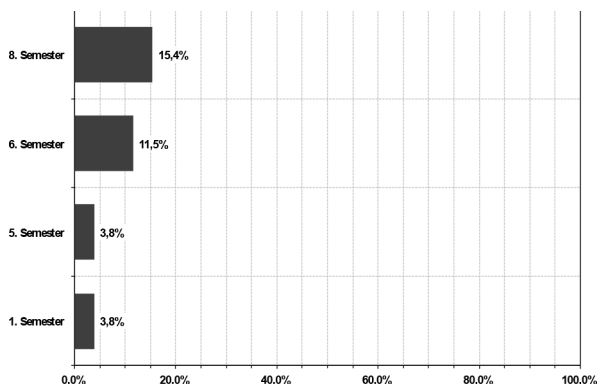
Abb. 15: Schulabschluss



Der größte Teil der Interviewten verfügt über die allgemeine Hochschulreife (51,5 %), 24,2 % haben einen erweiterten Realschulabschluss und 12,1 % geben den Realschulabschluss als höchsten allgemeinbildenden Schulabschluss an (Hauptschulabschluss: 3,0 % Fachhochschulreife: 9,1 %) (Abb. 4.2.2). Von den weiblichen Auszubildenden (n=24) besaßen 4,2 % den Hauptschulabschluss, 16,7 % den Realschulabschluss, 33,3 % den erweiterten Realschulabschluss, 12,5 % die Fachhochschulreife und 33,3 % die allgemeine Hochschulreife. Alle Studentinnen besuchten vor ihrem (dualen) Studium das Gymnasium und besitzen die allgemeine Hochschulreife.



**Abb. 16:** Ausbildungsjahr

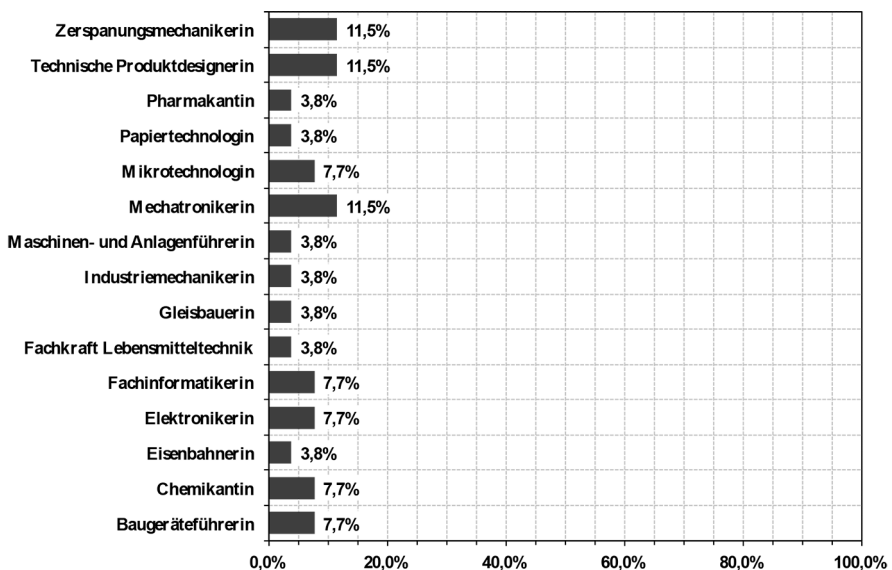


**Abb. 17:** Semester

Etwa je ein Viertel der Auszubildenden und dualen Studentinnen befand sich im ersten (26,9 %) bzw. dritten Ausbildungsjahr (26,9 %). Das zweite Ausbildungsjahr besuchten 30,8 % der Frauen und 15,4 % absolvierten ihr viertes Ausbildungsjahr (Abb. 4.2.3).

Von den neun Interviewten, die zur Zeit der Befragung gerade einen (dualen) technischen Studiengang absolvierten, befand sich der größte Teil im achten Semester (15,4 %), 11,5 % im sechsten und jeweils 3,8 % im fünften bzw. ersten Studiensemester (Abb. 4.2.4).

Betrachtet man die Ausbildungsberufe derer, die sich gerade in einer technischen dualen Berufsausbildung befanden und derer, die im Rahmen ihres dualen technischen Studiums einen technischen IHK-anerkannten dualen Ausbildungsberuf absolvieren, so lernten jeweils 11,5 % der Frauen den Ausbildungsberuf Mechatronikerin, Technische Produktdesignerin bzw. Zerspanungsmechanikerin. (Abb. 4.2.5). In den technischen Berufen Baugeräteführerin, Chemikantin, Elektronikerin, Fachinformatikerin und Mikrotechnologin befanden jeweils zwei der befragten weiblichen Auszubildenden (7,7 %).



**Abb. 18:** Ausbildungsberufe

Die drei Studentinnen waren zur Zeit der Befragung in den dualen technischen Studiengängen „Bauingenieurwesen“, „Biotechnologie“ bzw. „Elektrotechnik

und Informationstechnik“ immatrikuliert. In den technischen Studiengängen studierten jeweils Eine „Bauingenieurwesen“, „Verfahrenstechnik“, „Umwelt- und Energieprozessstechnik“, sowie drei Studentinnen „Wirtschaftsingenieurwesen“.

Befragt nach ihren Lieblingsfächern<sup>17</sup> in der allgemeinbildenden Schule gaben über die Hälfte (56,1 %) der befragten Mädchen ein MINT-Fach<sup>18</sup> an (Abb. 4.2.6).

Etwas mehr als jede fünfte Auszubildende bzw. Studentin (19,7 %) favorisierte ein ästhetisches<sup>19</sup>, 15,2 % ein sprachlich-literarisches<sup>20</sup> und etwa jeder zehnte (9,1 %) ein gesellschaftswissenschaftliches<sup>21</sup> Unterrichtsfach.

Betrachtet man die Lieblingsfächer einzeln, so wurde das Unterrichtsfach Mathematik am häufigsten genannt (24,2 %). Auf den weiteren Plätzen folgen die Fächer Physik und Sport (jeweils 10,6 %), Biologie und Physik (jeweils 9,1 %) sowie Deutsch und Geographie (jeweils 7,6 %). Die MINT-Fächer Psychologie und Technik spielen mit jeweils 1,5 % innerhalb der Lieblingsfächer der befragten Mädchen eine eher untergeordnete Rolle. Unterrichtsfächer wie Kunst (6,1 %), Russisch (3,0 %), Musik (3,0 %) und Englisch sind beliebter oder wurden wie Französisch (1,5 %) und Geschichte (1,5 %) genau so häufig genannt.

Insgesamt wurden im ersten Materialdurchlauf schrittweise 127 verschiedene Kategorien von möglichen Einflussfaktoren induktiv entwickelt. Diese identifizierten und kodierten Kategorien wurden im Prozess der formativen Reliabilitätsprüfung und durch das Anheben des verwendeten Abstraktionsniveaus auf 37 (Haupt-) Kategorien reduziert (Mayring 2015).

Stark verkürzt auf die bisher 27 ausgewerteten Interviews charakterisieren die Kategorien „Praktikum“, „Eltern“, „Selbstkonzept“<sup>22</sup>, „Lehrer/in“<sup>23</sup> und „BIZ“<sup>24</sup>

17 Jedes Mädchen konnte zwei Lieblingsfächer angeben.

18 Genannte MINT-Fächer: Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik, Physik und Technik.

19 Genannte ästhetische Fächer: Kunst, Musik und Sport.

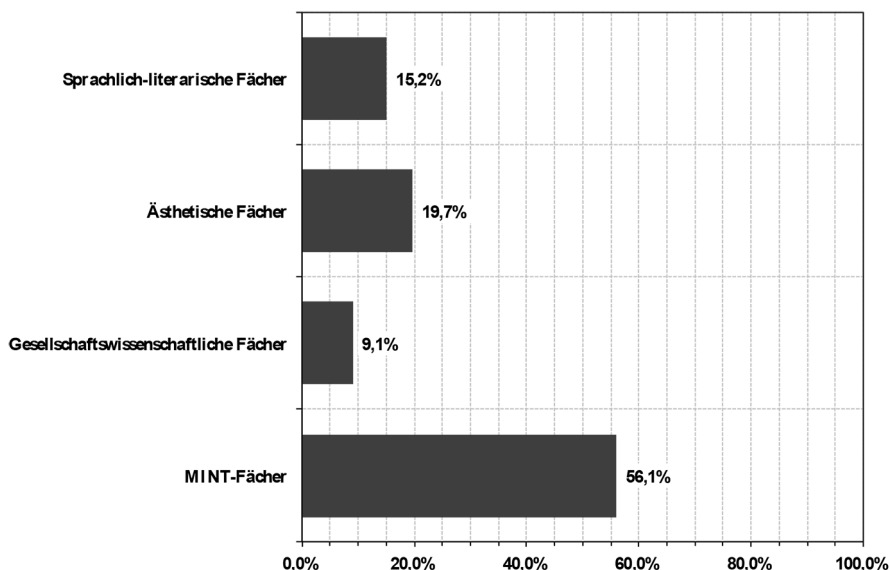
20 Genannte sprachlich-literarische Fächer: Deutsch, Englisch, Französisch und Russisch.

21 Genannte gesellschaftswissenschaftliche Fächer: Geographie und Geschichte.

22 Der Einflussfaktor „Selbstkonzept“ beschreibt das individuelle „Bild“, welches das Individuum von sich selbst hat. Diese Vorstellungen seiner selbst sind dem Individuum bewusst, entsprechen bestimmten Idealen und dienen dem Menschen richtungsgebend. Das Selbstkonzept bezieht die Wahrnehmung der eigenen Person, Begabungen, Talente, Fähigkeiten, Fertigkeiten, Neigungen, Vorlieben, Interessen, den sozialen Standpunkt, als auch soziale Verhältnisse mit ein. Durch das Selbstkonzept kann das Individuum seine Erlebnisse, Erfahrungen und gewonnenen Kenntnisse strukturieren, um seine Berufswahlentscheidung durch eigenständige Handlungen steuern (Bußhoff 1998; Gräble 2009; Zihlmann 1998).

die TOP-5 (Abb. 4.2.7). Beispielsweise wurde der Einflussfaktor „Praktikum“ in 24 der 27 bisher ausgewerteten Interviews, teilweise mehrfach, genannt.

Gleiches gilt für den Einflussfaktor „Eltern“ (19 von 27). Der Einflussfaktor „Selbstkonzept“ (16 von 27) belegt den dritten Platz innerhalb der Auswertung.



**Abb. 19:** Lieblingsfächer (n=66)

Kategorie	Kodierte Interviewpassagen (Beispiele)
<b>Praktikum</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... dann halt durch meine Praktika, die ich da gemacht habe, wusste ich dann natürlich, wo der Unterschied ist, was Pharmakant oder PTA ist ...</li> <li>• ... Einmal war ich ähm in einer Metallbaufirma, da hat es mir halt jetzt rein (.) ähm ja das Technische hal/also das Feilen und so was, gehört ja auch zum Teil mit dazu, viel Spaß gemacht ...</li> <li>• ... ja die, Praktika definitiv ...</li> <li>• ... also ich wollte immer Architektin werden und habe deswegen zwei im Architekturbereich gemacht. Das hat mir dann aber alles nicht mehr so gefallen, deswegen habe ich mich dagegen entschieden ...</li> </ul>

23 Unter dem Einflussfaktor „Lehrer/in“ wurden Lehrer/in, Schule und Unterricht zusammengefasst.

24 Unter dem Einflussfaktor „BIZ“ wurden das Berufsinformationszentrum, die Berufsberatung sowie die Berufsberater/-innen der Bundesagentur für Arbeit subsummiert.

Kategorie	Kodierte Interviewpassagen (Beispiele)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... also es war größtenteils das Praktikum ...</li> <li>• ... deswegen habe ich Praktika ja vorher gemacht ...</li> <li>• ... mir hat das Praktikum die Angst genommen ...</li> <li>• ... an den Praktika kann es auch gelegen haben ...</li> <li>• ... nur durch mein Praktikum ist es so gekommen ...</li> <li>• ... dann habe ich mir noch zusätzliche Praktika in den Ferien gesucht ...</li> </ul>
<b>Eltern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... Ich glaube, dass da auch viel (.) mit der Familie zusammenhängt. Wenn die/ wenn die Eltern zum Beispiel alle Ingenieure sind, dann wirst du natürlich schon in die Richtung ein bisschen gedrückt ...</li> <li>• ... mein Papa arbeitet auch bei uns im Betrieb ...</li> <li>• ... mein Vater war auch immer naturwissenschaftlich interessiert und der meinte dann, „ja, es ist schön, wenn meine Tochter jetzt Maschinenbau machen möchte“ ...</li> <li>• ... mehr oder weniger war es wirklich durch Papa, der arbeitet auch hier ...</li> <li>• ... ich denke mal, dass mir mein Vater da sehr viel mitgegeben hat. Weil er selber Elektriker ist und auch handwerklich viel macht. Und ich als kleines Mädchen, halt immer gern geguckt habe ...</li> <li>• ... das liegt zum Teil auch an meiner Mutter, die ist Diplomingenieurin ...</li> <li>• ... und meine Mama hat bei der Bahn gearbeitet und (.) ist irgendwie so, Bahn gehört so dazu ...</li> <li>• ... mein Vati ist direkt Lokführer bei der Bahn und fährt Güterzüge ...</li> <li>• ... ja, ich kann ja sagen, mein Vater arbeitet ja hier auch. ...</li> <li>• ... generell in der Familie meiner Mutter, weil dort sind sie alle irgendwie Ingenieurin oder Chemikerin oder Mathematikprofessoren geworden ...</li> </ul>
<b>Selbst-konzept</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... ich wusste meine Stärken ja so ungefähr und habe mich dann also schwerpunktmäßig trotzdem auf die Ingenieursberufe beworben ...</li> <li>• ... also Wirtschaftsingenieur stand für mich irgendwie immer schon so im Vordergrund, weil ich das eigentlich ganz interessant fand, diesen, ähm, ja, diesen Mix sozusagen, aus Wirtschaftsfächern und technischen Fächern zu haben ...</li> <li>• ... dass ich halt so handwerklich ähm technisch irgendwo begabt bin, dass ich das so hinkriege, dass ich so eine Ausdauer habe ...</li> <li>• ... das hat mir eigentlich immer gefallen. Obwohl es eigentlich sehr lustig klingt, aber eigentlich fand ich das halt immer interessanter irgendwie was rumzuschrauben ...</li> <li>• ... aber Mathe, Chemie, Physik hat eigentlich immer Spaß gemacht und mich sehr interessiert ...</li> <li>• ... und das war für mich immer interessant, alle Berufe, die was mit Computer zu tun haben ...</li> </ul>

Kategorie	Kodierte Interviewpassagen (Beispiele)
Lehrer/in	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... aber wirklich mehr Technik. Dieser Technikunterricht wo wir / mussten wir schon anfangen die technische Zeichnung immer zu lesen ...</li> <li>• ... und in der Schule, damals hatten wir Technikunterricht, meistens auch am meisten Spaß gemacht. (.) So, aber damals in der Achten oder so, waren/ da konnten wir Brücken bauen, aber so einen Simulator. Wie viel Gewicht da drüber und welche Bauteile man nehmen darf und wieviel Geld man dafür hat. Also da bin ich relativ weit gekommen ...</li> <li>• ... aber mein Chemielehrer ab der 10. Klasse, der hat mir Chemie schmackhaft gemacht ...</li> <li>• ... der das immer extrem ja anschauungsvoll und alles erklärt hat und sich voll reingehangen hat, der hat dafür gelebt, dass er Physiklehrer ist ...</li> <li>• ... also hätte ich damals Herrn ... nicht gehabt, wäre ich ja auf diese ganze Technikschiene ja nicht gekommen. Weil dann wäre ich ja auch nicht zum RoboCup gekommen ...</li> <li>• ... so in der Schule, wenn man dann so die ersten Experimente selber machen kann und halt auch sieht, was dann da passiert ...</li> </ul>
BIZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... aber durch die Agentur für Arbeit wird halt dann viel Arbeit abgenommen ...</li> <li>• ... wir hatten ja so öfter mal Berufsberatung und so ...</li> <li>• ... eigentlich nur so das BIZ ...</li> <li>• ... das ging alles über das BIZ der Agentur für Arbeit</li> <li>• ... ja, wir hatten auch äh Berufsbegleitung ...</li> </ul>

**Abb. 20:** TOP-5 Kategorien mit kodierten Interviewpassagen (Beispiele) (N=27)

Den Einflussfaktoren „Lehrer/in“ (14 von 27) und „BIZ“ (10 von 27), mit jeweils mehrfachen Nennungen, kann eine starke Bedeutung innerhalb des Entscheidungsprozesses für eine duale technische Berufsausbildung bzw. für einen (dualen) technischen Studiengang bescheinigt werden. Beispiele für die kodierten Textpassagen aus den jeweiligen Interviews sind in Abb. 4.2.7 visualisiert die, innerhalb der ausgewerteten Interviews, am häufigsten genannten Einflussfaktoren auf die technische Berufswahl der Mädchen.



**Abb. 21:** TOP-10 der Einflussfaktoren (N=27)

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Die berufsorientierende Funktion der allgemeinbildenden Schule ist in den Rahmenrichtlinien, Lehrplänen und im Schulprogramm des Landes Sachsen-Anhalt fest verankert. Dabei lassen sich Persönlichkeitsentwicklung, Teilhabe an der Gesellschaft sowie Berufswahlkompetenz und Ausbildungsreife als zentrale Ziele der Berufsorientierung an den allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt charakterisieren. So werden die Schüler/-innen im berufsorientierenden Unterricht u. a. in einem umfassenden Sinne zur Arbeits-, Berufs- und Studienwahl befähigt, Lebenschancen eröffnet und erweitert, Handlungspositionen verdeutlicht, Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit gesteigert sowie Eigenverantwortung und Selbstständigkeit gestärkt (KMLSA 2011). Das Lehr-Lernarrangement „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ steht exemplarisch für die Verknüpfung von technischer und ökonomischer Bildung mit dem Ziel einer praxisnahen Berufsorientierung an den Lernorten Schule und Unternehmen. Hintergrund waren Untersuchungen, die zeigten, dass technische Berufe in den beruflichen Zukunftsplanungen der Schülerinnen eine eher untergeordnete Rolle spielen (Brämer et al. 2012; Brämer et al. 2013). Da u. a. 13,3 % der Schülerinnen im Fragebogen einen MINT-Berufswunsch (MINT-Studium: 9,1 %, MINT-Berufsausbildung: 4,2 %) angaben (Abb. 4.1.1.4, Abb. 4.1.1.5). Bezüglich der Faktoren, die sie am wichtigsten für ihre Berufswahlentscheidung erachteten, haben für die Schülerinnen die Faktoren „Praktikum“ und „Eltern“ die höchste Bedeutung (Abb. 4.1.1.6, Abb. 4.1.1.7).

Die Evaluation des Vermittlungserfolges und Unterrichtsprozesses des Lehr-Lernarrangements „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ zeigte, dass das entwi-

kelte Unterrichtskonzept, die mit dem methodisch-didaktischen Ansatz verfolgten Ziele, der zielgruppenspezifischen und handlungsorientierten Begleitung von individuellen Berufsorientierungsprozessen, erreicht wurde (Abb. 4.1.2.1, Abb. 4.1.2.2). Damit kann „Praxisorientiertes Lernen (POL)“ einen Anteil zur verknüpfenden Vermittlung von ökonomischen und technischen Bildungsinhalten im Sinne einer praxisnahen Berufsorientierung von Schülerinnen beitragen. Eine technikt nahe Berufsorientierung bedarf praxisorientierter Angebote, welche Eltern und Unternehmen sowie externe Partner (u. a. Berufsberatung der Bundesagentur für Arbeit) und außerschulische Lernorte zur Unterstützung des Berufswahlprozesses einbeziehen.

Die ersten Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse lassen drei grundlegende Rückschlüsse bezüglich der Einflussfaktoren auf die Wahl eines technischen Berufes zu (Abb. 4.2.7, Abb. 4.2.8). Erstens wird die Absolvierung eines Praktikums in den problemzentrierten Interviews von den befragten Auszubildenden als häufigster Grund, für die Ergreifung einer dualen technischen Berufsausbildung bzw. eines (dualen) technischen Studiengangs angegeben. Fast alle Probandinnen gaben an, dass sie erst durch das Praktikum feststellen konnten, ob eine technische Richtung für ihre spätere berufliche Tätigkeit etwas sei oder nicht. Zweitens lässt sich aufgrund der Ergebnisse annehmen, dass die Eltern einen sehr großen Einfluss auf die Berufswahl der Mädchen ausüben. In den Interviews wurde vielfach angesprochen, dass mindestens ein Elternteil z. B. im Ausbildungsbetrieb oder in einem ähnlichen Berufsfeld beschäftigt ist. Die beiden Faktoren, die von den weiblichen Auszubildenden am häufigsten genannt wurden, decken sich mit den Ergebnissen der befragten Schülerinnen, die ebenfalls „Praktikum“ und „Eltern“ als die stärksten Einflüsse nannten (Brämer et al. 2013). Die dritte Säule bildet das individuelle Selbstkonzept der Mädchen. Aus den Interviews lassen sich Rückschlüsse ziehen, dass ein stabiles und positives Selbstkonzept, d. h. dass sie sich ihrer eigenen Verhaltensweisen, Interessen, Neigungen, Persönlichkeitseigenschaften, Kompetenzen und Fähigkeiten bewusst sind, dazu beiträgt, eine realistische Einschätzung bezüglich der individuellen Eignung für einen technischen Beruf zu treffen (Hachmeister et al. 2007a; Mosberger et al. 2012).

Gleichzeitig spielen die berufsorientierenden Funktionen der Lehrer/in (Unterricht, Schule) und der Berufsberatung der Bundesagentur für Arbeit (BIZ) für die Mädchen eine wichtige Rolle für die Wahl einer technischen Berufsausbildung bzw. Studienganges.

Aus den vorgestellten ersten Ergebnissen lassen sich Handlungsfelder für den berufsorientierenden Unterricht der allgemeinbildenden Schule ableiten. So scheint es, dass der Berufs- und Studienorientierung, insbesondere für die



technischen Berufsausbildungen und die ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge, eine noch größere Beachtung geschenkt werden muss. Wenn insbesondere Schülerinnen für diese beruflichen Bereiche sensibilisiert werden sollen, dann bedarf es verstärkter gendersensibler Marketingmaßnahmen, um die Potentiale und Entwicklungsmöglichkeiten einer beruflichen Zukunft im technischen Bereich für junge Frauen noch stärker hervorzuheben. So könnten beispielsweise Unternehmen verstärkt das Praktikum als Instrument des Ausbildungsmarketings zur Gewinnung von potentiellen weiblichen Auszubildenden für technische Berufsausbildungen nutzen und viel offensiver u. a. direkt in den sozialen Medien und Schulen für Praktika werben und vor allem Mädchen explizit ansprechen. Gleichzeitig gilt es, die Eltern, Lehrer/-innen und die Berufsberatung der Bundesagentur für Arbeit noch stärker in den Berufsorientierungsprozess der Schülerinnen einzubeziehen. Beispielsweise müssen für Lehrer/-innen entsprechende Weiterbildungsformate und Angebote für die Lehramtsausbildung entwickelt werden, um die Zielstellung einer „technischen“ Berufsorientierung für Schülerinnen kompetent und zielorientiert im Unterricht umzusetzen. Hier wären u. a. Angebote denkbar, die Lehrer/-innen und Eltern besser darauf vorbereiten, ihre Kinder bei der erfolgreichen Suche nach einem Praktikumsplatz zu unterstützen. Wenn technische Berufsausbildungen und Studiengänge einen zentralen Stellenwert in der schulischen Berufsorientierung erhalten sollen, müssen technische Bildungsinhalte im schulischen Kontext weiter ausgebaut werden. Denn nur eine frühzeitige Sensibilisierung für technische Berufe kann die Chancen für die potentielle Wahl eines technischen Berufsfeldes und ein späteres ingenieurwissenschaftliches Studienfach erhöhen. Hier gilt es vor allem außerschulische Akteure und Lernorte stärker in den schulischen Bildungsprozess zu implementieren (Vieback u. Brämer 2014). Für alle Berufsorientierungsmaßnahmen gilt, dass sie sich an gesellschaftlichen und sozialen Lern- und Erfahrungsprozessen ausrichten müssen, um die Schülerinnen bei der Ausbildung eines anpassungs- und entwicklungsfähigen Selbstkonzepts zu unterstützen (Ratschinski 2009).

Aus (berufs-) pädagogischer Perspektive können aus den vorgestellten ersten Erkenntnissen bereits weiterführende Forschungsansätze generiert werden. Beispielsweise stellt sich die Frage, warum insbesondere Mädchen, trotz verstärkten Berufsorientierungsaktivitäten in der allgemeinbildenden Schule, über technische Ausbildungsberufe so wenig informiert sind und konstant die gleichen Berufe wählen (Abb. 4.1.1.3). Erfordern die vorhandenen Berufsorientierungsaktivitäten eine andere methodisch-didaktische Herangehensweise, um speziell mehr Mädchen für technische Berufsausbildungen und Studiengänge zu begeistern? Wie lassen sich zielführende Berufsorientierungsangebote schaffen, die den beteiligten Akteuren (u. a. Schule, Unternehmen, Bundes-

agentur für Arbeit, Eltern, Lehrer/in, Schüler/in) helfen, die individuelle Berufswahl der Schülerinnen beratend und informierend zu unterstützen? Hier stellt sich weiterführend, wie bereits thematisiert, die Frage, inwieweit die beteiligten (Berufsorientierungs-) Lehrer/-innen bereits in der Lehramtsausbildung oder durch entsprechende, neu zu entwickelnde, Fort- und Weiterbildungen auf ihre berufsorientierenden Aufgaben vorbereitet werden müssen (Brämer 2015).

## 6 Literaturverzeichnis

- acatech/VDI (2009a)** Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften. Ergebnisbericht. Online unter: [www.bmbf.de/pubRD/nachwuchsbarometer\\_technikwissenschaften.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/nachwuchsbarometer_technikwissenschaften.pdf). München
- acatech/VDI (2009b)** Strategie zur Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft Handlungsempfehlungen für die Gegenwart, Forschungsbedarf für die Zukunft. Online unter: [www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/acatech\\_bezieht\\_Position\\_Nachwuchsstrategie.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/acatech_bezieht_Position_Nachwuchsstrategie.pdf). Springer, Berlin
- Allehoff WH (1985)** Berufswahl und berufliche Interessen. Verlag für Psychologie Hogrefe, Göttingen
- Beck U, Brater M u. Daheim H (1980)** Soziologie der Arbeit und der Berufe Grundlagen, Problemfelder, Forschungsergebnisse. Rowohlt, Reinbek
- Beck U, Brater M u. Wegener B (1979)** Berufswahl und Berufszuweisung zur sozialen Verwandtschaft von Ausbildungsberufen. Campus-Verlag, Frankfurt/Main
- Becker A (2006)** Duale Studiengänge. IG Metall Vorstand, Ressort Jugendarbeit und -politik, Frankfurt/Main
- Beinke L (2004)** Berufsorientierung und peer-groups und die berufswahlspezifischen Formen der Lehrerrolle. Bock, Bad Honnef
- Beutner M u. Pechuel R (2011)** Berufsorientierung – Vom Nutzen einer aktiven Verbindung schulischer und außerschulischer Elemente. Wirtschaft und Erziehung 63. 135–144
- BIBB (2015)** Liste der technischen Ausbildungsberufe im dualen System. Online unter: [https://www2.bibb.de/bibbtools/dokumente/pdf/a21\\_dazubi\\_berufslistet\\_2014.pdf](https://www2.bibb.de/bibbtools/dokumente/pdf/a21_dazubi_berufslistet_2014.pdf). BIBB, Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn
- Biersack W, Dostal W, Parmentier K, et al. (2001)** Arbeitssituation, Tätigkeitsprofil und Qualifikationsstruktur von Personengruppen des Arbeitsmarktes Ergebnisse der BIBB/IAB-Erhebung 1998/99 im Überblick. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit, Nürnberg
- Bischof-Köhler D (2006)** Von Natur aus anders die Psychologie der Geschlechtsunterschiede. Kohlhammer, Stuttgart

- BMBF (2003)** Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin
- Brade J u. Dühlmeyer B (2015)** Lehren und Lernen im außerschulischen Lernorten. In: Kahlert J, Fölling-Albers M, Götz M, et al. (Hrsg.) Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn. 434–440
- Brämer S (2015)** Mädchen in technischen dualen Ausbildungsberufen. Eine empirische Analyse von Einflussfaktoren auf die Berufswahl junger Frauen in Sachsen-Anhalt. In: Bünning F (Hrsg.) Effekte technischer Bildungsangebote. Mitteldeutscher Wissenschaftsverlag, Magdeburg. 9–50
- Brämer S, Vieback L u. Hirsch S (2012)** Berufs- und Studienorientierung als Instrument der Fachkräftesicherung. Orientierungsaktivitäten an allgemein- und berufsbildenden Schulen für technische Berufsausbildungen und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. In: Friedrich K and Pasternack P (Hrsg.) Demographischer Wandel als Querschnittsaufgabe. Universitätsverlag Halle-Wittenberg, Halle/Saale. 253–269
- Brämer S, Vieback L u. Hirsch S (2013)** Ingenieurwissenschaftliche Sensibilisierung an allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt. In: Bünning F (Hrsg.) Initiativen und Effekte der Berufsorientierung an Gymnasien, Real- und Förderschulen Sachsen-Anhalts. Mitteldeutscher Wissenschaftsverlag, Magdeburg. 77–160
- Bundesagentur für Arbeit (2016)** Berufenet. Online unter: [www.berufenet.arbeitsagentur.de](http://www.berufenet.arbeitsagentur.de). Bundesagentur für Arbeit, Nürnberg
- Burk K u. Claussen C (1994)** Lernorte außerhalb des Klassenzimmers I. Didaktische Grundlagen und Beispiele. Arbeitskreis Grundschule, Frankfurt/Main
- Burk K u. Claussen C (1998)** Lernorte außerhalb des Klassenzimmers II. Methoden-Praxisberichte-Hintergründe. Arbeitskreis Grundschule, Frankfurt/Main
- Burk K, Rauterberg M u. Schönknecht G (2008)** Schule außerhalb der Schule. Lehren und Lernen an außerschulischen Orten. Frankfurt/Main
- Bußhoff L (1984)** Berufswahl. Theorien und ihre Bedeutung fuer die Praxis der Berufsberatung. Kohlhammer, Stuttgart
- Bußhoff L (1998)** Berufsberatung als Unterstützung von Übergängen in der beruflichen Entwicklung. In: Bußhoff L, Egloff E, Grimm A, et al. (Hrsg.) Berufswahl in Theorie und Praxis. Konzepte zur Berufswahlvorbereitung und Beratung unter veränderten wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedingungen. sabe, Zürich. 9–84
- Butz B (2008)** Grundlegende Qualitätsmerkmale einer ganzheitlichen Berufsorientierung. In: Famulla G-E, Butz B, Deeken S, et al. (Hrsg.) Berufsorientierung als Prozess. Persönlichkeit fördern, Schule entwickeln, Übergang sichern. Ergebnisse aus dem Programm "Schule – Wirtschaft/Arbeitsleben". Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler. 42–61

- Dedering H (2002)** Entwicklung der schulischen Berufsorientierung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Schudy J (Hrsg.) Berufsorientierung in der Schule. Grundlagen und Praxisbeispiele. Klinkhardt, Bad Heilbrunn. 17–32
- Dedering H (2005)** Berufs- und Arbeitsorientierung. In: Rauner F (Hrsg.) Handbuch Berufsbildungsforschung. Bertelsmann, Bielefeld. 216–222
- Deeken S u. Butz B (2010)** Berufsorientierung. Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung. Expertise. Online unter: [www.good-practice.de/expertise\\_berufsorientierung\\_web.pdf](http://www.good-practice.de/expertise_berufsorientierung_web.pdf). Bonn
- Dibbern H (1993)** Theorie und Didaktik der Berufsvorbildung ein Studienbuch für Berufs- und Wirtschaftspädagogen. Schneider-Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler
- Dibbern H (1997)** Berufsorientierung. In: May H and May U (Hrsg.) Lexikon der ökonomischen Bildung. Oldenbourg, München. 86–88
- Famulla G-E (2001)** Berufsorientierung: Schule, Wirtschaft und Politik in gemeinsamer Verantwortung. Zwischenbericht für das Programm "Schule – Wirtschaft/Arbeitsleben". Bielefeld
- Famulla G-E (2006a)** Berufsorientierung – Berufsvorbereitung – Berufsausbildung Dokumentation 6. Fachtagung in Hamburg 2006. BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn
- Famulla G-E (2006b)** Schulische Berufsorientierung im Strukturwandel von Arbeit und Beruf. In: Bienhaus W (Hrsg.) Technikunterricht und Berufsorientierung 8. Tagung der DGTB in Flensburg 2005. Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen. 33–48
- Famulla G-E u. Butz B (2005)** SWA-Glossar–Berufsorientierung. Online unter: [www.swa-programm.de/texte\\_material/glossar/index\\_html\\_stichwort=Berufsorientierung.html](http://www.swa-programm.de/texte_material/glossar/index_html_stichwort=Berufsorientierung.html)
- Famulla G-E, Butz B, Deeken S, et al. (2008)** Berufsorientierung als Prozess. Persönlichkeit fördern, Schule entwickeln, Übergang sichern. Ergebnisse aus dem Programm "Schule – Wirtschaft/Arbeitsleben". Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler
- Flaake K u. King V (1992)** Psychosexuelle Entwicklung, Lebensentwürfe junger Frauen. Zur weiblichen Adoleszenz in soziologischen und psychoanalytischen Theorien. In: Flaake K and King V (Hrsg.) Weibliche Adoleszenz zur Sozialisation junger Frauen. Campus-Verl., Frankfurt/Main. 13–39
- Flick U (2011)** Qualitative Sozialforschung eine Einführung. Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, Reinbek
- Früh W (2011)** Inhaltsanalyse. Theorie und Praxis. UVK-Verlagsgesellschaft, Konstanz

- Gräble K (2009)** Frau Dr. Ing. Wege ebnen für Frauen in technische Studiengänge. Budrich, Opladen
- Grüneberg J u. Wenke I-G (2015)** Arbeitsmarkt Elektrotechnik Informationstechnik 2015. VDE-Verlag, Berlin
- Guggenberger H (1991)** Hochschulzugang und Studienwahl empirische und theoretische Ergebnisse von Hochschulforschung. Kärntner Druck- und Verlagsgesellschaft, Klagenfurt
- Hachmeister C-D, Harde ME u. Langer MF (2007a)** Einflussfaktoren der Studienentscheidung. Eine empirische Studie von CHE und EINSTIEG. Centrum für Hochschulentwicklung, Gütersloh
- Hachmeister C-D, Harde ME u. Langer MF (2007a)** Einflussfaktoren der Studienentscheidung. Eine empirische Studie von CHE und EINSTIEG. Centrum für Hochschulentwicklung, Gütersloh
- Hachmeister C-D, Harde ME, Langer MF, et al. (2007b)** Einflussfaktoren der Studienentscheidung. Eine empirische Studie von CHE und EINSTIEG. ZBS, Zeitschrift für Beratung und Studium 3. 65–71
- Hagemann-White C (1992)** Berufsfindung und Lebensperspektive in der weiblichen Adoleszenz. In: Flaake K and King V (Hrsg.) Weibliche Adoleszenz zur Sozialisation junger Frauen. Campus-Verlag, Frankfurt/Main. 64–83
- Hentrich K u. Frommberger D (2011)** Einflussfaktoren auf die Berufswahlentscheidung Jugendlicher an der ersten Schwelle eine theoretische und empirische Untersuchung. Online unter: [http://www.ibbp.ovgu.de/inibbp\\_media/downloads/bp/Heft1\\_2011.pdf](http://www.ibbp.ovgu.de/inibbp_media/downloads/bp/Heft1_2011.pdf). Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg
- Hohberg M u. Hamann S (2009)** Ausbildung und Beschäftigung von Frauen in MINT-Berufen in Baden-Württemberg. Online unter: <http://www.iab.de/236/section.aspx/Publikation/k091210a16>. IAB, Nürnberg
- Hoppe M (1980)** Berufsorientierung. Studien zur Praxis der Arbeitslehre. Beltz, Weinheim
- Kayser H (2013)** Gestaltung schulischer Berufsorientierung ein theoretisch und empirisch fundiertes Konzept mit Handlungsempfehlungen für die Praxis und Forschung. Darmstadt
- KMLSA (2011)** Berufswahlvorbereitung an den allgemein bildenden Schulen in Sachsen-Anhalt. Online unter: [www.mk.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik\\_und\\_Verwaltung/MK/MK/Textdokumente/Publikationen/Bildung/berufswahlvorbereitung.pdf](http://www.mk.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MK/MK/Textdokumente/Publikationen/Bildung/berufswahlvorbereitung.pdf). KMLSA, Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg
- KMLSA (2012a)** Fachlehrplan Sekundarschule. Deutsch. Schuljahrgänge 5–10. Online unter: [www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Endfassungen/lp\\_sks\\_deutsch.pdf](http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Endfassungen/lp_sks_deutsch.pdf). KMLSA, Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg

- KMLSA (2012b)** Fachlehrplan Sekundarschule. Geographie. Schuljahrgänge 5–10. Online unter: [www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Endfassungen/lp\\_sks\\_geo.pdf](http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Endfassungen/lp_sks_geo.pdf). KMLSA, Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg
- KMLSA (2012c)** Fachlehrplan Sekundarschule. Technik. Schuljahrgänge 5–10. Online unter: [www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Endfassungen/lp\\_sks\\_tech.pdf](http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Endfassungen/lp_sks_tech.pdf). KMLSA, Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg
- KMLSA (2012d)** Fachlehrplan Sekundarschule. Wirtschaft. Schuljahrgänge 7–10. Online unter: [www.bildung-lsa.de/pool/RRL\\_Lehrplaene/Endfassungen/lp\\_sks\\_wirt.pdf](http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Endfassungen/lp_sks_wirt.pdf). KMLSA, Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg
- Kornwachs K u. acatech/VDI (2013)** Technikwissenschaften Erkennen – Gestalten – Verantworten. Springer Vieweg, Berlin
- Kuckartz U (2010)** Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. VS, Wiesbaden
- Kuckartz U (2012)** Qualitative Inhaltsanalyse Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Beltz-Juventa, Weinheim
- Kühnlein G u. Paul-Kohlhoff A (1996)** Die Entwicklung von Berufswahlorientierungen und Lebenskonzepten bei Mädchen und jungen Frauen. In: Schober K and Gaworek M (Hrsg.) Berufswahl: Sozialisations- und Selektionsprozesse an der ersten Schwelle. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit, Nürnberg. 113–125
- Küllchen H (1997)** Zwischen Bildungserfolg und Karriereskepsis zur Berufsfindung junger Frauen mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Interessen. Kleine, Bielefeld
- Küng EL (1971)** Das Berufswahlverhalten Fallstudien im Longitudinalschnitt. Huber, Bern
- Kurz A, Stockhammer C, Fuchs S, et al. (2009)** Das problemzentrierte Interview. In: Buber R and Holzmüller HH (Hrsg.) Qualitative Marktforschung. Gabler, Wiesbaden. 463–475
- Lamnek S (2010)** Qualitative Sozialforschung. Beltz, Weinheim
- Lange E (1978)** Berufswahl. Eine empirische Untersuchung der Berufswahlsituation von Hauptschülern, Realschülern und Abiturienten. Fink, München
- Lemmermöhle D (1997)** "Ich fühl' mich halt im Frauenpelz wohler." Biographisches Handeln junger Frauen beim Übergang von der Schule in die Arbeitswelt. Feministische Studien Jg. 15. 23–37
- Mayring P (2000)** Qualitative Inhaltsanalyse Grundlagen und Techniken. Deutscher Studienverlag, Weinheim
- Mayring P (2002)** Einführung in die qualitative Sozialforschung eine Anleitung zu qualitativem Denken. Beltz, Weinheim

- Mayring P (2014)** Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution. Online unter: [http://www.psychopen.eu/fileadmin/user\\_upload/books/mayring/ssoar-2014-mayring-Qualitative\\_content\\_analysis\\_theoretical\\_foundation.pdf](http://www.psychopen.eu/fileadmin/user_upload/books/mayring/ssoar-2014-mayring-Qualitative_content_analysis_theoretical_foundation.pdf). Klagenfurt
- Mayring P (2015)** Qualitative Inhaltsanalyse Grundlagen und Techniken. Beltz, Weinheim
- Mayring P u. Gläser-Zikuda M (2008)** Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse. Beltz, Weinheim
- Mosberger B, Schneeweiß S u. Steiner K (2012)** Praxishandbuch. Theorien der Bildungs- und Berufsberatung. Communicatio, Wien
- Nissen U, Keddi B u. Pfeil P (2003)** Berufsfindungsprozesse von Mädchen und jungen Frauen Erklärungsansätze und empirische Befunde. Leske + Budrich, Opladen
- Palm K (2011)** Räumliches Vorstellungsvermögen – von Natur aus Männersache? Kritische Anmerkungen zu biologischen Forschungen über geschlechterspezifische Kompetenzen. In: Wentzel W, Mellies S and Schwarze B (Hrsg.) Generation Girl's Day. Budrich UniPress, Opladen. 211–231
- Paradies L u. Linser HJ (2013)** Differenzieren im Unterricht. Sekundarstufe I + II. Cornelsen-Scriptor, Berlin
- Pfenning U, Renn O u. Hiller S (2011)** Frauen für Technik – Technik für Frauen. Zur Attraktivität von Technik und technischen Berufen bei Mädchen und Frauen. In: Wentzel W, Mellies S and Schwarze B (Hrsg.) Generation Girls'Day. Budrich UniPress, Opladen. 123–157
- Pimminger I (2011)** Junge Frauen und Männer im Übergang von der Schule in den Beruf. Online unter: [www.esf-gleichstellung.de/fileadmin/data/Downloads/Aktuelles/expertise\\_uebergang\\_schule\\_beruf.pdf](http://www.esf-gleichstellung.de/fileadmin/data/Downloads/Aktuelles/expertise_uebergang_schule_beruf.pdf). Agentur für Gleichstellung im ESF, Berlin
- Pollmann TA (1993)** Beruf oder Berufung? Zum Berufswahlverhalten von Pflichtschulabgängern. Lang, Frankfurt/Main
- Porath J (2013)** Beförderung von Arbeits- und Berufsorientierung bei Schüler(inne)n der Berufsfachschule durch den Einsatz von Lernaufgaben Eine konstruktiv-evaluative Studie. Rainer Hampp Verlag, München
- Puhlmann A (2011)** Zukunftsberufe ohne Zukunft? Technische Ausbildungsberufe in der Diskussion. Generation Girls'Day. Budrich UniPress, Opladen. 159–173
- Ratschinski G (2009)** Selbstkonzept und Berufswahl eine Überprüfung der Berufswahltheorie von Gottfredson an Sekundarschülern. Waxmann, Münster
- Reyher U u. Beck K (1998)** Lernen außerhalb des Klassenzimmers. Außerschulische Lernorte mit Erfahrungsberichten und praktischen Tipps. Oldenbourg, München

- Sauerborn P u. Brühne T (2014)** Didaktik des außerschulischen Lernens. Schneider-Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler
- Schedler K u. Wilenpart N (1982)** Theorie der Berufswahlentscheidung. Österreichisches Institut für Bildung und Wirtschaft, Wien
- Schudy J (2002)** Berufsorientierung in der Schule. Grundlagen und Praxisbeispiele. Klinkhardt, Bad Heilbrunn
- Schudy J (2013)** Berufsorientierung als übergreifende Perspektive der Schulformen und Fächer. In: Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (Hrsg.) Arbeitsweltorientierung und Schule eine Querschnittsaufgabe für alle Klassenstufen und Schulformen. Bertelsmann, Bielefeld. 81–94
- Schwitzer H, Wilke C u. Kopel M (2008)** Aktiv – kompetent – mittendrin Frauenbilder in der Welt der Arbeit. VSA-Verlag, Hamburg
- Seifert KH (1977a)** Handbuch der Berufspsychologie. Hogrefe Verlag für Psychologie, Göttingen
- Seifert KH (1977b)** Theorien der Berufswahl und der beruflichen Entwicklung. In: Seifert KH (Hrsg.) Handbuch der Berufspsychologie. Hogrefe Verlag für Psychologie, Göttingen. 173–279
- Solga H u. Pfahl L (2009)** Doing Gender im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich. In: Milberg J (Hrsg.) Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft. Beiträge zu den zentralen Handlungsfeldern. Springer, Berlin. 155–218
- Statistisches Bundesamt (2015)** Bildung und Kultur. Allgemeinbildende Schulen. Fachserie 11. Reihe 1. Online unter: [www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Schulen/AllgemeinbildendeSchulen.html](http://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Schulen/AllgemeinbildendeSchulen.html). Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
- Troltsch K (2004)** Strukturen und Entwicklungen der dualen Ausbildung in Technikberufen und Trends im Fachkräfteangebot bis 2015. Gutachten im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin
- Tutt L (1997)** Der Studienentscheidungsprozeß Informationsquellen, Informationswünsche und Auswahlkriterien bei der Hochschulwahl. Gerhard-Mercator-Universität, Duisburg
- Uhly A (2005)** Die Zukunftsfähigkeit technischer Berufe im dualen System. Empirische Analysen auf der Basis der Berufsbildungsstatistik. Gutachten im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Studien zum deutschen Innovationssystem. Bonn: BIBB, Bundesinstitut für Berufsbildung.



- Uhly A (2006)** Strukturen und Entwicklungen im Bereich technischer Ausbildungsberufe des dualen Systems der Berufsausbildung. Empirische Analysen auf der Basis der Berufsbildungsstatistik. Gutachten im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Studien zum deutschen Innovationssystem. Bonn: BIBB.
- Uhly A (2007)** Strukturen und Entwicklungen im Bereich technischer Ausbildungsberufe des dualen Systems der Berufsausbildung – Empirische Analysen auf der Basis der Berufsbildungsstatistik. Gutachten im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. BIBB, Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn
- VDI (2004)** Stellungnahme zur Weiterentwicklung der Ingenieurausbildung in Deutschland. VDI, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf
- Vieback L u. Brämer S (2014)** Praxisorientiertes Lernen. Berufsorientierung als didaktische Verknüpfung technischer und ökonomischer Bildungsinhalte. Berufs- und Wirtschaftspädagogik Online 27
- Wentzel W (2011)** Girls'Day – Mädchen-Zukunftstag: Entwicklungen, Diskussion und Wirkungen. In: Wentzel W, Mellies S and Schwarze B (Hrsg.) Generation Girl's Day. Budrich UniPress, Opladen. 19–76
- Wilke C (2008)** Machtfragen statt Sonntagsreden! Plädoyer für ein neues Rollenbild der Geschlechter. In: Schwitzer H (Hrsg.) Aktiv – kompetent – mittendrin Frauenbilder in der Welt der Arbeit. VSA-Verlag, Hamburg. 13–20
- Witzel A (1985)** Das problemzentrierte Interview. In: Jüttemann G (Hrsg.) Qualitative Forschung in der Psychologie: Grundfragen, Verfahrensweisen, Anwendungsfelder. Beltz, Weinheim. 227–255
- Witzel A (2000)** Das problemzentrierte Interview. Forum qualitative Sozialforschung 1
- Zihlmann R (1998)** Berufswahl in Theorie und Praxis. Konzepte zur Berufswahlvorbereitung und Beratung unter veränderten wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedingungen. sabe, Zürich
- Zwick MM u. Renn O (2000)** Die Attraktivität von technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern bei der Studien- und Berufswahl junger Frauen und Männer. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart
- Zybell U u. Paul-Kohlhoff A (1998)** Zum Zusammenhang von weiblicher Moralentwicklung und Berufsorientierung junger Frauen. Leuchtturm-Verlag, Alsbach

## Abbildungen

<b>Abb. 1</b>	Aufbau eines technischen (dualen) Studienganges (VDI 2004) . . . . .	135
<b>Abb. 2</b>	Einordnung in die Fachlehrpläne (KMLSA 2012a; KMLSA 2012b; KMLSA 2012c; KMLSA 2012d) . . . . .	137
<b>Abb. 3</b>	Themenblöcke und Unterrichtsmodule (Auszug) (Vieback u. Brämer 2014) . . . . .	137
<b>Abb. 4</b>	Bausteine im Projektorientierten Lernen, Partner und Berufe (Vieback u. Brämer 2014) . . . . .	138
<b>Abb. 5</b>	Altersstruktur . . . . .	142
<b>Abb. 6</b>	Besuchte Schulform . . . . .	143
<b>Abb. 7</b>	Top 10 der Ausbildungsberufe . . . . .	144
<b>Abb. 8</b>	MINT-Berufswunsch . . . . .	145
<b>Abb. 9</b>	Wahl MINT-Studium/-Berufsausbildung . . . . .	145
<b>Abb. 10</b>	Einflussfaktoren der Berufswahl . . . . .	146
<b>Abb. 11</b>	Einflussfaktoren auf die Berufswahl. . . . .	147
<b>Abb. 12</b>	Antworten mit Maximalpunktzahl im Eingangs- (EF) und Ausgangsfragebogen (AF) (Auszug) . . . . .	148
<b>Abb. 13</b>	Bewertung der methodischen Ausgestaltung der Unterrichtssequenz . . .	149
<b>Abb. 14</b>	Alter . . . . .	150
<b>Abb. 15</b>	Schulabschluss . . . . .	150
<b>Abb. 16</b>	Ausbildungsjahr . . . . .	151
<b>Abb. 17</b>	Semester. . . . .	151
<b>Abb. 18</b>	Ausbildungsberufe . . . . .	152
<b>Abb. 19</b>	Lieblingsfächer (n=66). . . . .	154
<b>Abb. 20</b>	TOP-5 Kategorien mit kodierten Interviewpassagen (Beispiele) (N=27). . .	156
<b>Abb. 21</b>	TOP-10 der Einflussfaktoren (N=27) . . . . .	157

# Langzeitwirkung des Engagements von Schülerinnen und Schülern in einem außerschulischen, technischen Lernort auf die Berufswahl und Laufbahngestaltung

*Frank Bünning, Juliane Lehmann*

## 1 Forschungsinteresse und Forschungsansatz

Außerschulische Lernorte erfreuen sich wachsender Beliebtheit. Dies äußert sich u. a. in einem verstärkten Gründungstrend solcher Lernorte (insbesondere bei Schülerlaboren zu beobachten) in jüngerer Vergangenheit. So wurden z. B. im Jahre 2000 52 außerschulische Lernorte gegründet, im Jahre 2011 waren es schon 286 Neugründungen (vgl. Lernortlabor und Weßnigk 2013, S. 19).

Gleichzeitig verfügen diese über eine historisch tief verankerte Tradition. Beispielsweise fokussierte die Epoche der Aufklärung Ansätze von außerschulischen Lernorten, die zum Ziel hatten, das Kennenlernen von Arbeitsstätten zu ermöglichen oder/und die Natur sowie die Liebe zur Natur zu entwickeln und somit auch zur Gesunderhaltung der Schüler beizutragen (vgl. Thomas 2009, S. 283; Karpa, Lübbecke, Adam 2015).

Außerschulische Lernorte bieten Möglichkeiten, die dem Lernraum Schule vor-enthalten sind. Insbesondere können „fachliche Inhalte der Lebenswirklichkeit begegnen [...] und der in zahlreichen Richtlinien eingeforderte Realitätsbezug von Unterricht“ (Karpa, Lübbecke, Adam 2015, S. 2) kann gelingen. Hieraus entwickeln sich ebenfalls neue Anknüpfungspunkte für bereits etablierte didaktische Konzepte, z. B. die Projektmethode, Exkursion und andere.

Obwohl der Begriff des außerschulischen Lernortes in der pädagogischen und didaktischen Diskussion fest verankert ist, besteht weitestgehend Dissens, was darunter zu verstehen ist. Einigkeit besteht jedoch in wesentlichen Merkmalen für einen außerschulischen Lernort:

- Die Schülerinnen und Schüler verlassen Klassenräume und Schulgelände für einen Unterricht an externen Orten.
- Die Institution Schule der Ausgangspunkt für die an einem außerschulischen Lernort initiierten Lernprozesse (vgl. edb.).

Daraus resultiert ein beträchtliches didaktisches Potential für Ansätze, welche die Authentizität von Lernprozessen in den Vordergrund stellen. Insbesondere

Schülerlabore bieten erhebliche Möglichkeiten in der Verbindung von schulischen und außerschulischen Lernen sowie der Forcierung von Authentizität in Lernprozessen. „In diesem Zusammenhang haben sich in den letzten zehn Jahren Schülerlabore als außerschulische Lernorte etabliert“ (vgl. Weßnigk 2013, S. 8).

Die besonderen Stärken von Schülerlaboren werden darin gesehen, dass sie:

- zum selbstständigen Experimentieren anleiten und naturwissenschaftliche Fragen begreifbar machen
- ein authentisches Forschungsumfeld bieten
- Kinder und Jugendliche jeder Schulform und aller Altersgruppen für Naturwissenschaften und Technik begeistern können
- eine Begegnung mit dem „Arbeitsplatz Forschung“ ermöglichen und den Beruf erlebbar machen
- eine Brücke zu Bildungseinrichtungen wie Kindergärten, Schulen, Fachhochschulen und Universitäten schlagen
- Lehrkräften helfen, Berührungspunkte zu Naturwissenschaften und Technik abzubauen und
- Forschung nachvollziehbar darlegen.

(Vgl. Netzwerk außerschulischer Lernorte/Schülerlabore Sachsenanhalt 2011, S. 7)

In der Vielzahl der didaktischen Potentiale von Schülerlaboren wird deren besonderes Potential in der Berufsorientierung oft außer Acht gelassen. Nur wenige Publikationen gehen bisher auf die berufsorientierende Funktion von Schülerlaboren ein (z. B. MOMOTECH-Studie 2011; Weßnigk 2013).

Es ist unumstritten, dass gerade Schülerlabore eine Schnittstelle zwischen Schule und Beruf bilden. *„Insbesondere hier ist es ein Ziel, die Jugendlichen in authentische Problemstellungen in einer authentischen Lernumgebung einzubinden. Die Authentizität spiegelt sich dabei z. B. in den real- und lebensweltlichen Kontexten der Aufgabenstellungen wider.“* (Vgl. Weßnigk 2013, S. 8) Damit leisten Schülerlabore einen wichtigen Beitrag zur Berufsorientierung. Obwohl dieser Zusammenhang bekannt bzw. anerkannt ist, besteht dennoch erheblicher Forschungsbedarf zu den langfristigen Auswirkungen von einem Engagement der Schüler in einem Schülerlabor auf die Interessensentwicklung und spätere berufliche Laufbahnentwicklung.

Mit der zunehmenden Etablierung von Schülerlaboren in der jüngeren Vergangenheit rückte auch deren Wirksamkeit in das Zentrum der Betrachtung. Studien in den Naturwissenschaften konnten kurz- bis mittelfristige Effekte, besonders bei der Interessensentwicklung, nachweisen (vgl. Weßnigk 2013; Pawek 2009; Glowinski 2007; Brand 2005).

Insbesondere in technischen Domänen fehlen Wirkungsuntersuchungen zu dem Einfluss von Schülerlaboren auf die Interessensentwicklung und die langfristige Berufsorientierung bzw. Entwicklung von Laufbahnen. *„Es soll noch auf den weiteren Forschungsbedarf hingewiesen werden. Vorrangig gilt es, die Nachhaltigkeit von einzelnen Lernprozessen in vergleichenden Panelstudien (Befragungen der gleichen Gruppe über mehrere Jahre hinweg) systematisch zu überprüfen.“* (AcaTech/MOMOTECH 2011, S. 110)

Die nachfolgend vorgestellte Studie leistet einen Beitrag zur Wirkungsanalyse von technischen Schülerlaboren. Insbesondere wird ein Beitrag zur Analyse der langfristigen Wirkung auf die Gestaltung von technisch geprägten Karrierewegen geleistet.

Untersucht wurde im Speziellen, wie sich der Besuch des Schüler-Institutes für Technik und angewandte Informatik (SITI) e.V. auf die langfristige Laufbahnentwicklung auswirkte. Das SITI lieferte hierfür eine wertvolle Forschungsbasis. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Wurzeln des SITI in die Mitte der 1990er-Jahre zurückreichen.

Das SITI entwickelte sich aus dem ComputerClub Havelberg, dieser gründete sich bereits 1994. Unter der Leitung von Dr. Hannes König setzten sich Schülerinnen und Schüler nach Schulschluss zunächst mit dem Programmieren in Turbo-Pascal auseinander. In der weiteren Entwicklung rückten zunehmend mehr technische Aufgabenstellungen in den Fokus. Es war bereits in den Antragstagen des SITI vordergründiges Ziel, praxisnahe und praxisrelevante Themen zu bearbeiten sowie Kooperationen zu Unternehmen und Forschungseinrichtungen aufzubauen und somit ansprechende technische Bildungsangebote zu entwickeln. Die Angebote wurden für ein Schülerklientel ab der 5. Klasse konzipiert (vgl. König 2015, 185 ff.).

Das heutige SITI gründete sich 1999 mit der Zielstellung, Schülerinnen und Schülern mit einem Interesse an Informatik und Technik ein attraktives außerschulisches Bildungsangebot zu unterbreiten.

Die Ausstattung wuchs sukzessive und es resultierte weiterer Raumbedarf. Der Ausstattungsaufwuchs und ein Zuwachs an Räumlichkeiten erfolgte *Step by Step*. Hierin besteht eine Besonderheit des SITI: Eine über längere Zeit geprägter Aufbau- und Konsolidierungsprozess kennzeichnet seine Entwicklung und

hebt es damit von außerschulischen Lernorten ab, die durch Verbände und Unternehmen mit hohen Investitionen „aus dem Boden gestampft“ wurden. 2003 wurden die Räumlichkeiten auf dem Schulcampus in Havelberg zur Verfügung bezogen.

Insgesamt werden die Möglichkeiten und Angebote von 50 Schülerinnen und Schülern regelmäßig genutzt. Seit einigen Jahren verzeichnet das SITI stabile Mitgliederzahlen (trotz drastisch sinkender Schülerzahlen) (vgl. König & Holz 2007, S. 6; König 2015, S. 186 ff.).

In diesem Kontext stellt das SITI ein überaus fruchtbares Forschungsumfeld dar, da hierüber überhaupt erst ein Zugang zu einem Untersuchungsklientel möglich ist, an dem langfristig Effekte eines Besuches eines außerschulischen Lernortes abgeschätzt werden können.

## **2 Qualitative Forschungsergebnisse und Typenbildung**

Aus dem zuvor beschriebenen Forschungsinteresse führte die Professur Technische Bildung und ihre Didaktik der Otto-von-Guericke-Universität eine qualitative Erhebung in Form von problemzentrierten Interviews (in Anlehnung an Witzel 2000, S. 1 f.) mit 14 zufällig ausgewählten Absolventen und Absolventinnen des SITI (Schulabschlussjahrgänge ab 1999), die sich bereits im Berufsleben oder aber in einem fortgeschrittenen Stadium ihre Ausbildung befinden, durch. Zudem besitzen alle Befragten eine Hochschulzugangsberechtigung. Die Form der Interviews wird als halbstandardisiert bezeichnet und eignet sich sehr gut dafür, biografische Entwicklungen und Reflexionen zu untersuchen. Zur Erfassung der biographischen Entwicklungen der Absolventen diente ein Leitfaden, um eine Vergleichbarkeit des Interviewmaterials gewährleisten zu können. In den Interviews wurden folgende Bereiche abgefragt: (1) Gründe bzw. Motivation für den regelmäßigen Besuch des SITI, (2) Einfluss des SITI auf die Karriereplanung und (3) Beruf bzw. heutige Ausbildung. Der Ablauf der Interviews wurde in drei Teile gegliedert. Der Einstieg diente dem Kennenlernen des Interviewers und des/r Befragten, der Schilderung der Situation und des Ablaufs. Darauf folgte eine problemzentrierte Äußerung mit einer anschließenden Gesprächsaufforderung, welche zu einer Narration bei der/m Befragten führte. Dieser freien Erzählung schlossen sich in einem nächsten Schritt erzählergenerierende Fragen an. Dabei wurde zum einen deduktiv vorgegangen, durch die Verwendung von Leitfragen, aber auch induktiv im Hinblick auf die narrativen Erzählungen der Befragten.

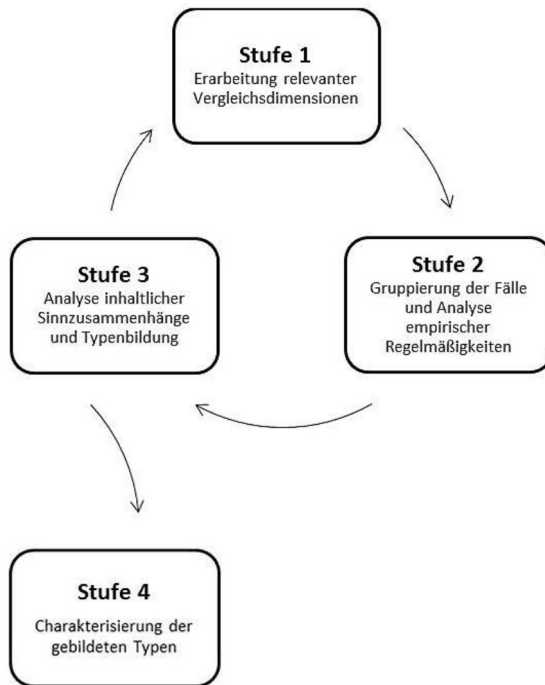
Bereits aus dem Interviewmaterial, das durch die Beantwortung des Bereichs 1 generiert wurde, ergab sich eine Vielzahl von Zugangswegen in das SITI. Allen

gemein ist es, dass die Absolventen das SITI freiwillig und aus einer intrinsischen Motivation heraus besucht haben. So wird das SITI beispielsweise als Möglichkeit gesehen, mehr zu tun und zu erfahren, als es der reguläre Schulunterricht bieten kann. In diesem Zusammenhang wurde das SITI auch als Nachhilmöglichkeit zur Verbesserung der eigenen Noten gesehen: „[...] das war so ne Software für n Chemieunterricht und da die Chemienoten nicht so gut waren und ich damit so n bisschen so n Ausgleich hatte, bin ich quasi zum SITI gegangen und hab da quasi mitgemacht.“ Das SITI wurde auch aus einem generellem Interesse an technischen Fragestellungen besucht und der Möglichkeit, dieses weiter auszuleben. Oftmals wurde auch darauf hingewiesen, dass das SITI besucht wurde, weil auch Freunde daran teilnahmen und es somit die Gelegenheit gab, Zeit gemeinsam zu verbringen. Neben den Freunden nahmen aber auch Lehrende und Eltern eine bedeutende Rolle ein, indem sie auf das SITI aufmerksam machten, jedoch nicht zur Teilnahme drängten. Ebenso wurden die Teilnahme am Tag der offenen Tür, die hervorragende Reputation und das breite Angebot des SITI als Gründe für den Eintritt ins SITI genannt. Einen nicht unwesentlichen Einfluss hatte auch die geografische Lage in Havelberg und das spärliche Angebot von alternativen Berufsorientierungsmaßnahmen bzw. Möglichkeiten für Praktika.

Die erhobenen Daten aus den Fragebereichen 2 und 3 waren bedeutend für die Wirkungsanalyse des SITI. Der theoretische Rahmen für die Wirkungsanalyse wurde angelehnt an das Stufenmodell empirisch begründeter Typenbildung nach KLUGE. Dieses Modell kann zur Erfassung und Erklärung von komplexen sozialen Realitäten und Zusammenhängen beitragen. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird es somit genutzt, die Effekte des SITI auf die Berufswahl herauszuarbeiten, indem anhand des Stufenmodells verschiedene Absolvententypen ermittelt und charakterisiert werden. KLUGE (2000, S. 1 f.) unterscheidet in ihrem Modell zwischen „Typologie“ und „Typus“, wobei Letzteres der Typologie untergeordnet ist. Der Begriff „Typologie“ beschreibt das Ergebnis eines Gruppierungsprozesses, bei dem ein Objektbereich anhand von Merkmalen in Typen eingeteilt wird (ebd., S. 2). Dazu müssen sich die Elemente innerhalb eines Typs sehr ähnlich sein, d. h., eine interne Homogenität muss auf der Ebene des Typs vorhanden sein. Ebenso muss es eine externe Heterogenität auf der Ebene der Typologie geben, d. h., die Typen müssen sich sehr voneinander unterscheiden (ebd.). Als „Typ“ werden in diesem Zusammenhang die gebildeten Subgruppen bezeichnet, die gemeinsame Merkmale aufweisen und sich inhaltlich entsprechend der Kombination ihrer Merkmalsausprägungen charakterisieren lassen (ebd.). Dementsprechend besteht jeder Typ aus einer Kombination von Merkmalen und bildet damit einen Merkmalsraum für jede Typologie. Dieser Merkmalsraum kann durch Mehrfeldertafeln entsprechend

dargestellt werden, um einen Überblick über alle denkbaren Kombinationsmöglichkeiten zu erhalten (ebd.).

Der Aufbau des Stufenmodells empirisch begründeter Typenbildung beinhaltet vier Auswertungsstufen, wie Abbildung 1 verdeutlicht.



**Abb. 1:** Stufenmodell empirisch begründeter Typenbildung (eigene Abbildung, erstellt in Anlehnung an Kluge (2000, S. 4))

### **Stufe 1: Erarbeitung relevanter Vergleichsdimensionen**

In der ersten Stufe geht es zunächst um die Ermittlung von Vergleichsdimensionen, also von Merkmalen und ihren Ausprägungen, durch die die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Untersuchungselementen erfasst werden und dadurch am Schluss in Stufe 4 eine Charakterisierung der ermittelten Gruppen/ Typen ermöglichen. Bei standardisierten Befragungen werden Merkmale und Ausprägungen bereits vor der Datenerhebung festgelegt, wohingegen sie bei qualitativen Studien erst im Laufe des Auswertungsprozesses anhand des Datenmaterials im Zusammenspiel mit dem theoretischen (Vor-)Wis-



sen erarbeitet werden und eine Dimensionalisierung stattfindet, indem relevante Merkmalsausprägungen und Subgruppen bestimmt werden. (Vgl. Kluge 2000, S. 3)

## **Stufe 2: Gruppierung der Fälle und Analyse der empirischen Regelmäßigkeiten**

Im Anschluss an Stufe 1 können die Fälle anhand der ermittelten Merkmale und ihrer Ausprägungen gruppiert und die daraus resultierenden Gruppen hinsichtlich empirischer Regelmäßigkeiten untersucht werden. Durch das „Konzept des Merkmalsraums“<sup>1</sup> erhält man an dieser Stelle beispielsweise einen Überblick über alle Kombinationsmöglichkeiten und ebenso über die empirische Verteilung der Fälle auf die Merkmalskombinationen. Je nach Forschungsfrage und Art und Qualität des Datenmaterials kann aber auch eine andere Auswertungsmethode zum Einsatz kommen. In der vorliegenden SITI-Studie wurde das Konzept des Merkmalsraums genutzt. Wichtig ist dann der Vergleich der Fälle, die einer Merkmalskombination zugeordnet werden, um die interne Homogenität der gebildeten Gruppen zu gewährleisten. Die interne Homogenität stellt nämlich die Grundlage für die späteren Typen dar. Dafür ist es von großer Bedeutung, dass sich die Fälle auf der Typusebene weitgehend ähnlich sind. Ebenso ist der Vergleich der Gruppen untereinander wichtig, um zu ermitteln, ob auf der Typologieebene eine genügend hohe externe Heterogenität vorhanden ist und die Typologie damit eine ausreichende Varianz im Datenmaterial abbildet. (Vgl. Kluge 2000, S. 3 u. 5)

## **Stufe 3: Analyse der inhaltlichen Sinnzusammenhänge und Typenbildung**

Neben der Beschreibung der gebildeten Gruppen (Merkmalskombinationen) ist es auch von Interesse, diese Gruppen zu verstehen und zu erklären. Dazu müssen auch deren inhaltlichen Sinnzusammenhänge analysiert werden. Dabei kommt es meist zu einer Reduktion des Merkmalsraum und der Gruppen auf nur wenige Typen. In der Regel erfolgt danach wieder eine Ergänzung des Merkmalsraums für diese wenigen Typen. Die sich daraus ergebenden Gruppen durchlaufen dann nochmals Stufe 2 und Stufe 3. Qualitative Studien haben hier einen erheblichen Vorteil, denn die Befragten können sich zu bestehenden Zusammengängen ausführlich äußern und mehrfach gefragt bzw. bei ihnen nachgehakt werden. Dadurch können die inhaltlichen Sinnzusammenhänge viel differenzierter und umfassender als bei standardisierten Verfahren analysiert und daraus Hypothesen abgeleitet werden. (Vgl. Kluge 2000, S. 3 f.)

---

1 Kluge führt hier die Autoren Lazarsfeld und Barton als Referenz an.

## Stufe 4: Charakterisierung der gebildeten Typen

In der letzten Stufe werden die herausgearbeiteten Typen durch ihre Merkmalskombinationen und die inhaltlichen Zusammenhänge charakterisiert (vgl. Kluge 2000, S. 5). Im Ansatz von KLUGE werden die Typen weiterhin in Extremtypen, Idealtypen und Prototypen differenziert; diese Vorgehensweise wird hier nicht verfolgt, da bei der Berufsorientierung und Laufbahnentwicklung nicht von einem Idealtyp gesprochen werden kann.

In Anlehnung an Kluges „Stufenmodell der empirisch begründeter Typenbildung“ konnten aus den erhobenen Daten zu den Absolventen des SITI vier Typen herausgearbeitet werden (siehe auch Tabelle 1): der theoretisch-forschende Typ, der praktisch-forschende Typ, der Abwahl-Typ und der praktisch-handwerkliche Typ. Diesen Typen sollen nachfolgend charakterisiert werden. Je Typ werden im Anschluss drei konkrete Fälle dargestellt, da davon auszugehen ist, dass diese Anzahl jeden Typ ausreichend abbildete, auch wenn es beim praktisch-forschenden Typ insgesamt fünf Fälle gibt. Zudem lag die empirische Verteilung nicht im Fokus des Forschungsinteresses, sondern vielmehr die Ermittlung der Absolvententypen.

**Tab. 1:** Herausgearbeitete Absolvententypen des SITI

Dimension 1: Ausprägung des Berufswunsches	Dimension 2: Charakter des Berufswunsches	
	Wunsch nach technikwissenschaftlicher Theorie	Wunsch nach praktisch-technischer Tätigkeit
Bestätigung eines technisch determinierten Berufswunsches	theoretisch-forschender Typ (3)	praktisch-forschender Typ (5)
Berufswunsch vage bzw. unbestimmt geblieben bzw. von weiteren Faktoren beeinflusst	Abwahl-Typ (3)	praktisch-handwerklicher Typ (3)

Beim **„theoretisch-forschenden Typ“** handelt es sich um Absolventen, die ein ganz klassisches Ingenieurstudium an einer Universität aufgenommen haben und sich bereits früh sicher waren diesen Berufsweg einzuschlagen. Da der theoretische Forschungsgedanke an Universitäten im Vordergrund steht, wurde dieser Typ danach benannt. Der „theoretisch-forschende Typ“ kann mit folgenden Charakteristika beschrieben werden:

- ausgeprägtes und bereits früh vorhandenes Technikinteresse
- Freude an der technisch-theoretischen Arbeit

- technisch-determinierter Berufswunsch bereits vorhanden
- Der Einfluss des SITi auf die Bestätigung des Technikinteresses ist diesem Typ bewusst (konnte vorhandene Interessen fördern).

Dieser Typ spiegelt sich in den folgenden drei Fällen wider. So hat in einem Fall der/die Befragte Wirtschaftsingenieurwesen mit dem Schwerpunkt auf Maschinenbau an einer Universität studiert, also eine technische und gleichzeitig theoretisch-forschende Ausrichtung für seine/ihre Ausbildung gewählt. Heute ist er/sie Werksleiter/in einer Gießerei. Ein technisch determinierter Berufswunsch und Interesse an Technik war bereits früh vorhanden: *„Ich wollte immer in die Forschung gehen, um Lautsprecher noch besser zu machen. [...] Ich wäre Elektroakustiker geworden oder hätte Informatik studiert. [...] Kam mein Hobby Informatik immer mehr durch.“* Die konkrete Berufswahl blieb am Ende technisch, änderte sich jedoch in der Fachrichtung. Als bewusst wahrgenommener Einflussfaktor wird hier konkret das SITi angeführt: *„Also mein technisches Interesse, gerade die Richtung Ingenieurwesen, habe ich eigentlich deswegen eingeschlagen, weil ich im SITi Mitglied war und, vorsichtig formuliert, an verschiedenen Baustellen ausprobieren konnte, was so eigentlich meine eigene Interessensrichtung ist.“* und *„Ich hatte meine ersten Projekte an der OvGU [Anm.: Otto-von-Guericke-Universität] als SITi'ner quasi schon gehabt.“*

Bei einem weiteren Fall wurde ein universitäres Informatikstudium aufgenommen und heute ist der/die Befragte als wissenschaftliche/r Koordinator/in und Projekt-Manager/in im Bereich Informatik tätig. In diesem Fall wurde ein Interesse in diversen Bereichen verspürt: *„Ich war relativ breit interessiert an verschiedenen Themen.“* Auch für den technischen Bereich war Interesse vorhanden, welches bewusst wahrgenommen durch den Besuch des SITi verstärkt wurde und woraus sich ein Berufswunsch entwickelte: *„... mein Interesse wurde eher verstärkt.“*, *„Paar kleinere Projekte...Angefangen von Turbo Pascal über nachher Delphi [...]. Maschinenbauebene, sowas [...]. Mich hatte immer eher so wirklich, was da intern passiert, interessiert. Also welche Sprachen gibt es da, wie bringe ich dem [Computer] bei, was er machen soll, wie gehe ich mit Daten um usw. Das ist genau da, wo sich das [Interesse für den Beruf] entwickelt.“*, *„[...] SITi...wichtige Auslöser, der das Ganze in diese Bahnen gelenkt hatte.“* und *„Der wirkliche Impuls, reine Informatik zu studieren, kam ganz klar aus dem SITi.“* Die Anforderungen im herkömmlichen Informatikunterricht waren diesem/dieser Befragten zu niedrig, da die darin zu erwerbenden Kompetenzen bereits vorhanden waren: *„Ab der 7. hätten wir Informatik belegen können [...] nicht gemacht, hab ich nicht für notwendig erachtet [...] dachte mir, kannst du ja sowieso schon, was die da machen, das bringt dir gar nichts...lieber ein paar andere Fächer, wo ich noch nicht so viel Ahnung hatte.“*

*[...] Mein Vater [...] als ich 10 Jahre alt [...] ersten Computer [...] Dann stand das Ding da [...] er sich mit den Interna nicht so beschäftigt, mal lief was nicht, dann musste irgendwer das Problem lösen und das war tendenziell ich.“*

Im nächsten Fall wurde Maschinenbau an einer Universität studiert und heute als Konstrukteur/in gearbeitet. Technikinteresse war in diesem Fall von Beginn an vorhanden und wurde vom Elternhaus gefördert: *„Begonnen [...] schon von zu Haus [...] hatte einen ganz normalen LEGO-Kasten. Ein bisschen Interesse geweckt, etwas zu basteln oder zu bauen.“* Der Besuch des SIT1 und die daraus resultierende Teilnahme am Wettbewerb „Jugend forscht“ hatten einen großen Einfluss auf die spätere Berufswahl, denn dadurch wurden früh Kontakte zur Universität und zum späteren technischen Fachbereich geknüpft: *„‘Jugend forscht’[...] ermöglicht Praktikum an der OvGU am Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung bei Herrn Prof. Amboss [...] ein Stück weit gefördert. Interesse nebenbei als Praktikant am Institut zu arbeiten; so wurde mein Interesse immer mehr geweckt.“*

Beim **„praktisch-forschenden Typ“** handelt es sich um Absolventen, die entweder ein Fachhochschulstudium oder ein duales Studium absolviert haben. Ein hoher Praxisanteil im Rahmen der Hochschulausbildung ist diesem Typ sehr wichtig. Diesen Wunsch können vor allem Fachhochschulen bedienen, da diese ihren Fokus weniger auf Theorie, sondern mehr auf die praktische Anwendbarkeit und Forschung legen und dort trotzdem ein Hochschulabschluss erworben werden kann. Dementsprechend wurde der Typ auch als „praktisch-forschend“ benannt. Der praktisch-forschende Typ kann mit folgenden Charakteristika beschrieben werden:

- ausgeprägtes und bereits früh vorhandenes Technikinteresse
- Freude an der technisch-praktischen Arbeit
- Unsicherheit hinsichtlich des Berufswunsches
- Freude an praktischen Tätigkeiten im SIT1, z. B. Projektarbeit im Rahmen von „Jugend forscht“

Auch dieser Typ soll nachfolgend anhand von drei Fällen näher dargestellt werden.

Bei einem ersten Fall, der diesen Typ verkörpert, wurde ein Informatikstudium an einer Fachhochschule aufgenommen und heute der Beruf des Software-Engineer ausgeübt. Technikinteresse war bereits früh vorhanden, jedoch gab es in Hinsicht auf die konkrete Berufswahl noch Unsicherheiten: *„also erstmal war für mich klar, dass ich was Technisches studieren möchte, weil mich das einfach interessiert hat. Deswegen war ich auch im SIT1, weil ich halt prinzipiell*

Technikinteresse hatte. Ich wusste aber lange Zeit nicht so genau, wo es hingeht, und ja, die Uni hatte ein breites Angebot was Computer angeht.“ Im Vordergrund stand immer die Freude an praktischen Tätigkeiten, sowohl beim Besuch des SITI als auch im privaten Bereichen: „Ja, also was auf jeden Fall Einfluss hatte, war so die Projektarbeit, die gab es relativ viel, Arbeit im Team, also wenn man das wollte und auch hatten wir einige kurze Projekte, wo es halt um Teamarbeit ging oder Praktika. Es gab auch Sachen in einer kleinen Gruppe von 5/ 6 Leuten, sag ich mal, wo man praktisch mal ein Testprojekt durchgezogen hat. Zusammenarbeit, das war so im SITI schon recht nützlich. [...] Hauptsächlich „Jugend forscht“. Meist mit ein bis zwei Leuten, Schulkameraden dann. Ja, das reichte wirklich von ein bisschen Programmierung bis teilweise hin zu kleinen Bauten oder Modellen, die wir konstruiert haben. Wir haben eine Zentralverriegelung entworfen, da war viel handwerkliches Geschick bei.“ und „Also auch privat bastele ich gern oder programmiere was und ja, es ist nicht so, dass ich das Ganze nur gemacht habe, damit ich Geld verdiene, klar kann man gut von leben, aber ich hab da schon geschaut, was mich interessiert, sowohl wo man berufliche Chancen hat und was halt auch motiviert.“ Diese Freude an praktischen Tätigkeiten, die im SITI und im Privatbereich ausgelebt werden konnte, hatte einen großen Einfluss auf die Berufswahl und die Ausrichtung des Studiums: „Also im Grunde, als ich mir die FH angeschaut habe in der Sommerschule, die dort veranstaltet wurde, habe ich mich im Grunde im Wesentlichen für die Labore interessiert. Also wirklich auch was, wo man was sehen kann, was macht mit den Studenten. Also weniger dann die Vorlesungsinhalte, sondern eher was man sehen und anfassen konnte [...].“

Im nächsten Fall wurde ein duales Studium der Elektrotechnik an einer Fachhochschule aufgenommen. Technikinteresse war auch hier schon früh vorhanden: „mit sechs Jahren meinen ersten Computer [...] dadurch hatte ich das Interesse an Anwendung von Technik auch schon.“ Auch hier war eine große Freude an praktisch-technischen Tätigkeiten vorhanden: „[...] einzige Interessengruppe, die ich so steady hatte von der Kindheit bis jetzt, ist halt die Anwendung von Technik.“ Im SITI konnten weitere praktisch-technische Tätigkeiten ausgeübt werden: „ein Programm geschrieben, wie die Maschine dann gesteuert wird, das hat mich halt schon mega fasziniert [...] deswegen ist so Software immer noch mein Favorit eigentlich.“ Der Besuch des SITI wurde durch die Eltern gefördert, die den/die Befragte/n auch erst auf das SITI aufmerksam gemacht haben: „Eltern haben das auch gefördert und die kannten Herrn König [Anm.: Leiter des SITI] [...] allein wäre ich wahrscheinlich nicht auf die Idee gekommen.“ Bis heute ist ein technisches Interesse vorhanden, das durch den Besuch des SITI gefördert wurde: „Unverändert sehr groß [...] dadurch noch katalysiert, dass es noch größer wurde.“ In der Berufswahl war

der/die Befragte noch unentschlossen. Dabei konnte das SITi helfen und verschiedene Karrierewege aufzeigen: „*Ich hätte vorher vielleicht nicht entschieden in Richtung Industrie zu gehen [...] vielleicht immer noch was Technisches [...].*“

In einem weiteren Fall wurde ein duales Studium im Bereich Maschinenbau an einer Fachhochschule aufgenommen. Auch hier war Technikinteresse vorhanden, das teilweise auch bereits aus dem privaten Umfeld resultierte: „*Technikinteresse war da, im Vorfeld es war mehr so via Anwendungstechnik, Computer [...], dass man mal Computer gespielt hat als Jugendlicher.*“ und „*Hab halt schon aus der Familie her diesen technischen Hintergrund.*“ Das Technikinteresse wurde durch den Besuch des SITi gestärkt: „*[...] auf jeden Fall stärker geworden. Wurde dadurch auf jeden Fall gefestigt, gestärkt, entwickelt.*“ Der/die Befragte gab ebenso an, ein sehr vielfältiges und differenziertes Interesse an praktisch-technischer Arbeit zu haben: „*sehr hoch, bastel am Computer rum, bastel am Fahrrad rum [...] vom Tätigkeitsfeld her extrem unterschiedlich.*“ Im Hinblick auf die Studienwahl gab es auch hier Unsicherheiten, welche durch eine Hilfestellung seitens des SITi-Leiters genommen werden konnten: „*[...] persönliches Gespräch mit Herrn König. Und er hat mich dann wirklich dazu überzeugt, das zu machen.*“<sup>2</sup>

Ein weiter interessanter Typ ist der „**praktisch-handwerkliche Typ**“. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass die Befragten eine gewerblich-technische Berufsausbildung durchlaufen haben und nicht an einer Hochschule ausgebildet wurden. Weiterhin kann dieser Typ wie folgt charakterisiert werden:

- Technikinteresse mit Freude an der praktischen/ gewerblichen Arbeit in einem bestimmten Bereich
- pragmatische Beweggründe für die Berufswahl
- konkreter Berufswunsch ist nicht vorhanden
- Interesse an einem akademischen Studium liegt nicht vor.

Wieder kann dieser Typ anhand von drei Fällen näher erläutert werden. In einem Fall wurde eine Ausbildung zum/r Fachinformatiker/in abgeschlossen. Heute arbeitet der/die Befragte als Systemarchitekt/in bzw. Systemprogrammierer/in. Auch hier war früh Technikinteresse vorhanden, das erst zu Hause und dann im SITi ausgelebt werden konnte, und dadurch die Berufswahlentscheidung erleichterte: „*Interesse, später etwas mit Informatik zu machen, ent-*

---

2 Zwei weitere Fälle können ebenso dem praktisch-forschenden Typ zugeordnet werden, sollen an dieser Stelle jedoch nicht weiter erläutert werden, da davon auszugehen ist, dass die bisher aufgeführten Fälle diesen Typ ausreichend darstellen.

*wickelte sich vor allem durch kleinere Projekte zu Hause.“ und „Interesse für Technik und Computer bestand schon länger. Ein Beruf in dem Feld war geplant, Besuch des SITI hat das nur gefestigt.“ Der Einfluss des SITI wurde bewusst wahrgenommen und als positiv angesehen: „SITI hat viel gebracht, sowohl vom technischen Interesse als auch vom beruflichen Werdegang.“ Die Ausbildungswahl und die Wahl der Schwerpunktsetzung erfolgte aus rein pragmatischen Gründen: „Wollte eigentlich eine Ausbildung als Systemadministrator machen, das Vorstellungsgespräch war aber für Systemprogrammierung und da wurde ich dann genommen. Dann habe ich mich nicht weiter um andere Ausbildung bemüht.“ und „Informatik ist Geld technisch sicher. [...] Informatik erlaubt gute Arbeitszeiten.“ Der/die Befragte ist mit der Berufswahlentscheidung glücklich und besonders damit, eine Ausbildung und kein Studium durchlaufen zu haben: „Reines Informatikstudium kann ich nicht empfehlen, aber mit der Ausbildung bin ich gut gefahren und glücklich damit.“*

Ein weiterer Absolvent hat eine Ausbildung zum/r Fachinformatiker/in abgeschlossen. Heute ist der/die Befragte Geschäftsführer/in eines IT-Unternehmens. Zuvor wurde jedoch ein Universitätsstudium im Bereich Maschinenbau aufgenommen, welches jedoch nach wenigen Semestern wieder abgebrochen wurde, da das Studium zu wenige praktische Inhalte hatte: *„Das ist so auch, um ein bisschen vorzugreifen, eine Geschichte, die im Ergebnis aus meiner Mitgliedschaft im SITI heraus gewachsen ist, das war'n Preis von ‚Jugend forscht‘, so kam der Kontakt zur Uni und ich hab mir da nicht viel Gedanken drüber gemacht, sondern war der Meinung, genau das ist es und studiere Maschinenbau und hab dann aber äh während der ersten 4 Semester gemerkt, so kommen wir nicht zusammen. [...] Das war mir zu theoretisch.“* Der Besuch des SITI befriedigte die innere Motivation, mehr zu machen, als im regulären Schulunterricht möglich war: *„[...] man hatte da immer das Gefühl, mehr machen zu dürfen als andere machen können [...] dass ich einfach die Möglichkeit hatte, über den Unterricht hinaus, ähm in der Freizeit unter Koordination von Lehrern eben was zu schaffen, was [...] was kreativ zu leisten.“* Der/die Befragte machte das prinzipielle Interesse am Gegenstand zum Kriterium für den weiteren Werdegang, wobei das generelle technische Interesse nach eigenen Angaben nicht so ausgeprägt war. Trotzdem wurde eine technische Richtung eingeschlagen, da eben diese Interesse hervorrief: *„[...] also ich wusste von vornherein, dass ähm kein Systemadministrator werden wollte, es gibt ja in der Ausbildung zum Informatiker eigentlich zwei, zwei Richtungen, einmal die Anwendungsentwicklung und einmal die Systemadministration. Ich hab mich denn bewusst für, für die Anwendungsentwicklung entschieden, weil mir das Technische nicht äh nicht ganz so lag bzw. nicht so Freude gemacht hat.“*

Im dritten Fall wurde eine Ausbildung zum/r Fachhandelswirt/in abgeschlossen. Heute ist der/die Befragte Substitut/in im Möbeleinkauf, also in einem Beruf tätig, in dem technische und handwerkliche Kenntnisse immer noch wichtig sind. Ein Studium wurde von vorneherein ausgeschlossen: *„und für mich war ganz schnell klar, Studium wird nicht. Da hatte ich einfach nicht die Ambitionen zu.“* Auch hier gab es für die Ausbildungswahl rein pragmatische Gründe: *„und da gab's dann halt welche eine Stellenausschreibung bei Bon Prix, auch noch für den Möbelbereich [...], wo die äh jemanden suchten mit Erfahrung äh im Handel [...] mit Erfahrung mit ähm ja Fremdsprachen sowieso, und so ganzen anderen Gedöhs. Ja und dann hatte ich mich einfach mal ähm freischnauze beworben, weil ich dachte gut ok, Handel und Einkauf ist ja schon nochmal'n anderer Schnack aber es hat tatsächlich ganz gut geklappt. [...] Aber das ist halt nicht die logische Schlussfolgerung [...]“* Der/die Befragte ist ebenfalls nicht grundsätzlich technikinteressiert, jedoch auch nicht technophob: *„[...] also ...wie gesagt Studium nicht und technische Richtung und ja, der in dem Sinne oder Informatik in dem Sinne auch so gar nicht, das war halt nie mein Steckenpferd, aber das Drumherum hat wie gesagt gepasst.“* Über die Zeit im SITI werden nur lobende Worte gefunden, besonders da dort neue Interessenbereiche entdeckt wurden: *„[...] für mich auch spannend, weil ich halt durch die Schülerfirma ja sowieso schon so'n bisschen wusste, wie theoretisch so ne Firma funktioniert.“* und *„... auf alle Fälle, also ich glaub, sinnvoller hätte ich meine Freitagnachmittage nicht verbringen können.“*

Der vierte Typ hat weder ein technisches Studium noch eine technische Berufsausbildung aufgenommen. Der spätere Beruf ist meist trotzdem technisch konnotiert. Dementsprechend wurde dieser Typ als **„Abwahl-Typ“** bezeichnet, da keine technischen Ausbildungswege aufgenommen wurden. Dieser Typ kann um nachfolgende Charakteristika ergänzt werden:

- Unsicherheit bei der Berufswahl, die durch den Besuch beim SITI nicht genommen werden konnte
- Technikinteresse wenig ausgeprägt
- beeinflusst durch andere externe Faktoren nach Besuch des SITI.

Im einem Fall wurde eine Ausbildung zum/zur Verwaltungsfachangestellten aufgenommen und heute wird der Tätigkeit des/der Vollstreckungsbeamten/in nachgegangen. Technisches Interesse war hier wenig ausgeprägt, aber trotzdem hat dem/der Befragten der Besuch des SITI große Freude bereitet. In Hinblick auf die Berufswahl gab es große Unsicherheiten, die auch im SITI nicht genommen werden konnten: *„[...] gerade wenn man frisch ausgelernt hat, wenn man frisch aus der Schule kommt, is ja immer ne Sache, wie stellt man*



*das jetzt mit seinem Leben an? Das war für mich relativ schwierig. Dann wollte ich eigentlich was in der Richtung was studieren, auf Verwaltungsschiene, das ist auch so ne Sache, man kann von A bis Z studieren, alles was mit Verwaltung zu tun hat, von Baurecht bis alles Drum und Dran. War dann schwierig zu sagen, wie macht man 's jetzt eigentlich, wie stellt man sich das vor?" Auch hier führten eher pragmatische Gründe zur Ausbildungswahl: „Eigentlich wollte ich in die Wirtschaft, aber ich wollte in der Region bleiben, dadurch bin ich auf die Verwaltungsschiene gekommen.“ Die Entscheidung gegen ein Studium wurde auch aus eher pragmatischen Gründen getroffen: „Und da hab ich gedacht, da mach mal ne grundsolide Ausbildung.“*

Ein anderer Fall führt zu einem Jurastudium. Vor dem Besuch des SITI war wenig technisches Interesse vorhanden und auch dessen Besuch hatte keine Auswirkungen auf eine Berufswahlentscheidung in eine technische Richtung: „Das SITI hat technische Einblicke vermittelt, auf jeden Fall, hat aber auch bei mir zumindest dazu geführt, dass ich mir gesagt habe: Ich bin kein Techniker und ich möchte auch nicht wirklich unbedingt was mit Technik machen, aber vielmehr mit Wirtschaft. SITI hat ja beides drin, Technik und Wirtschaft. Technik ist schon interessant, aber Wirtschaft ist deutlich besser und mit dem, was ich jetzt mache, Jura, geht eher in die wirtschaftliche Richtung, was nicht heißt, dass man das nicht später auch was Technisches damit finden kann in der Industrie oder Ähnliches.“ Begründet wurde die Studienwahl mit dem Besuch des SITI: „[...] im SITI hat man eigenständiges Arbeiten gelernt. Das Vorbereiten von irgendwelchen Präsentationen, was in jedem Studium sehr hilfreich ist, war gut. Das ist auch maßgeblich der Grund gewesen, warum ich danach Jura studiert habe.“

Ein/e Absolvent/in dieses Typs nimmt ein Studium der Wirtschaftsökonomie auf. Heute ist er/sie als Berater/in für Prozessmanagement tätig. Ein generelles Technikinteresse aus dem privaten Umfeld war hier vorhanden: „... durch den Opa, der hat viel in Eigenregie gemacht, also jetzt weniger Elektrotechnik oder solche Geschichten, aber das fing schon damit an, dass man mal an der Schwalbe rum gebastelt hat und ich natürlich als Lütte stand daneben und denk, cool, was macht der da alles, das will ich auch mal sehen und außer fahren das Ding vielleicht auch mal ein bisschen aufmotzen und mit dem hab ich halt auch so einiges gemacht, muss ich sagen.“ Trotz des wirtschaftlichen Studiums ging der Bezug zur Technik nie ganz verloren, denn der/die Befragte arbeitet nebenbei auch noch in einer Softwarefirma: „Aktuell arbeite ich als Berater für Prozessmanagement im öffentlichen Sektor aber auch bei einer Software- und Beratungsfirma.“ und „Ich wollte tatsächlich dann, auch als ich im SITI viel aktiv war, eher so in den konkreten IT-Bereich rein, wollte Programmierer werden so in der Richtung oder verstärkt mit Medien arbeiten. Das ist

*nicht unbedingt eingetreten.“ Der/die Befragte ist zufrieden mit der Berufswahlentscheidung: „Allerdings bin ich mehr als zufrieden mit der Wahl, weil ich ja doch diesen starken Technik-Bezug habe, dadurch dass wir eben eine Softwarefirma sind und ja, ich würde schon sagen, jetzt so im Nachhinein habe ich nichts falsch gemacht. Was anderes später machen würde ich nicht. Ich würde es genauso machen.“ Das SITI hat einen sehr positiven Eindruck auf den/die Befragte/n gemacht. Die Studienwahl wurde jedoch stark durch den Wehrdienst beeinflusst: „Ich bin damals durch den BFD, nennt sich das, Berufsförderungsdienst, bin dann auch noch in eine Art Weiterbildung gekommen, wo es darum ging, was sind denn eigentlich so berufliche Perspektiven, Chancen, was eignet sich denn eigentlich für einen. Laut meiner Perspektive kamen halt Vorschläge für juristische Studiengänge oder berufliche Weiterbildungen. Also was fällt darunter, ein Rechtspfleger zum Beispiel oder in die öffentliche Verwaltung gehen und auf der Grundlage bin ich dann zunächst erst mal in die FH gekommen.“ Neben der Empfehlung durch den Berufsförderungsdienst der Bundeswehr sprach auch noch ein weiterer Punkt für die Wahl eines Fachhochschulstudiums und die Abwahl eines Universitätsstudium und zwar der Praxisbezug: „... also ich habe auch im Vorfeld das ziemlich schnell ausgeschlossen bei mir, weil mir der Praxisbezug sehr sehr wichtig war. Ja und so kannte ich das auch aus der Schulzeit heraus. Ich habe ja sehr praktisch auch gearbeitet mit Hannes [Anm.: Leiter des SITI] und ja, ich kannte das nicht anders.“*

Neben denen in Anlehnung an KLUGE herausgearbeiteten Typen förderte die qualitative Erhebung noch weitere interessante Erkenntnisse über den positiven Einfluss des SITI zu Tage.

Die Befragten verwiesen durchweg auf den positiven Einfluss des SITI-Leiters, Dr. Hannes König, welcher seine Begeisterung für das SITI an die Schüler weitergegeben hat, sie motivieren konnte, sie aber ebenso gefordert und gefördert hat. Durch Dr. König wurde verstärkt das kooperative Arbeiten und Lernen gefördert und, wo nötig, wurden Unterstützungsleistungen angeboten. So haben die Befragten nach eigener Angabe gelernt auf schwierige Situationen zuzugehen und diese zu meistern:

*„ ... er war auch unser Informatiklehrer und er hat im Grunde das recht gut hinbekommen, da Motivation zu wecken und ich sag mal so ein bisschen aufzurappeln. Also im Grunde zu sehen, wo ist noch was verbesserungswürdig, dann auch Potenzial, wer brauch Unterstützung wo kann man mal ein neues Angebot hochziehen, das hat sich schon bemerkbar gemacht. Wenn jemand anders das SITI geleitet hätte, dann hätte das anders ausgesehen.“*

*„Ich hatte nie Probleme frei zu sprechen vor Publikum. Die typische Situation vor die Jury zu kommen und es funktioniert nicht, wo viele in Panik ausbrechen, kenne ich nicht, weil ich es oft genug hatte und in Unterstützung zusammen mit Hannes König dann gesagt habe: gucken wir mal. Damit habe ich gelernt, mit solchen Stresssituationen klarzukommen.“*

*„Das war eine extrem wichtige Lebenserfahrung, die ich durch Hannes König und [...] im Team zu arbeiten gelernt habe und logischer Weise auch nach Hause transferiert habe bzw. jetzt in meine Firma einbinde, weil ich grundsätzlich möchte, dass wir eine Redundanz haben.“*

Ebenso wurden die entgegengebrachte Wertschätzung und die Zusammenarbeit auf Augenhöhe mit Dr. König hervorgehoben:

*„Hat zwar viel Zeit gebunden, hat aber auch viel Spaß gemacht. Wusste man, man kann damit erfolgreich sein, ne, also die Arbeit wurde anerkannt, ne, obwohl man halt wie gesagt nur Schüler war, ne aber, aber man hat ja auch viel kennen gelernt und gesehen.“*

In der Region genießt Dr. König als Leiter des SITI eine sehr gute Reputation und kann sich trotz rückläufiger Schülerzahlen über einen steten Zuwachs an SITI-Mitgliedern freuen:

*„Erste Adresse auch ein gesellschaftlich anerkanntes Hobby mit Technik ausüben.“*

*„Weil ich das SITI früher kannte und wusste, es hat einen guten Ruf.“*

Aus all diesen Gründen sind die Befragten dem SITI treu geblieben und besuchten es für eine lange Zeit. Dem Leiter zollen sie für sein Engagement großen Respekt:

*„... also ich muss einfach nur sagen, Respekt an Herr König, dass er da jahrelang für gekämpft hat für das ganze Thema, dass er sich immer eingesetzt hat.“*

*„Was Herr König da so gebracht hat und immer noch bringt, ist immens, andere hätte dem Druck da gar nicht Stand gehalten, muss man dazu sagen.“*

Eine weitere zusätzliche Erkenntnis ist es, dass die Schülerinnen und Schüler im SITI schon früh die Möglichkeit bekamen, sich wichtiges und für den späteren Karriereweg relevantes Fachwissen anzueignen:

*„Interessant, dass wir da [im SITI] schon mit einer objektorientierten Sprache gearbeitet haben, was bei normalem Informatikunterricht erst normalerweise relativ spät kam. [...] Erfahrung, die mir nachher im Studium in den*

*Grundlagenveranstaltungen doch deutlich geholfen hat. [...] Ich kannte zwar die Sprachen nicht. Die Sachen sind aber verwandt und Konzepte sind gleich. Wenn man das eine kann, kriegt man das andere auch hin. [...] Vor-sprung gegenüber dem normalen Studenten war aber schon ziemlich groß.“*

Viele der Befragten gaben aber auch an, dass neben der fachlichen Kompetenz auch viele weitere Kompetenzen, wie Präsentations-, Planung-, Organisations- und Kommunikationskompetenz im SITI gefördert wurden:

*„... weniger vom technischen her, jedoch mehr vom Projektgeschehen. [...] Eine Arbeit vorbereiten, mit der Thematik beschäftigen, soweit bringen, dass es funktioniert, und anschließend vor einer Jury bei ‚Jugend forscht‘ verteidigen. Dieses Präsentieren ist sehr hilfreich in der heutigen Zeit, da man heute Arbeit in vielen Firmen präsentieren muss. Man lernt sich darzustellen vor mehreren Leuten. [...] Wenig Angst, sich vor eine Gruppe von Menschen zu stellen und was vorzustellen. [...] nie Probleme frei zu sprechen vor Publikum. [...] Gelernt mit solchen Stresssituationen klar zu kommen.“*

*„Im SITI wurde logisches Denken und Dokumentieren erlernt.“; „Projektarbeit, Koordination und Kooperation hat man am SITI gelernt und hilft einem immer noch.“; „Präsentationen und Vorstellungen im SITI helfen die Angst zu überwinden und vor Publikum zu sprechen.“ und „[...] und wie gesagt diese ganzen äh Lerneffekte, die ich da hatte, das Präsentieren da vor Menschen da so, das hilft natürlich viel.“*

*„Aber hat im Endeffekt auch sehr viel Spaß gebracht und bisher immer wieder Berührungspunkte, sei es in der Ausbildung, dann mit diesem Businessplan, [...]“*

*„Also was ich ganz viel mache, is mit, mit Planung, alles was ich wirklich schon mal im SITI gemacht habe. Ähm, die finanzielle Planung auch stellen, alleine schon, man sagt ja auch schon, det is nich nur berufsmäßig, sondern auch privat, also ich muss da wirklich auch zu sagen, privat hat es auch unheimlich viel geholfen. [...] die wirklich auch im alltäglichen Leben helfen, Feuerwehr hat's mir relativ viel gebracht, [...]“*

*„Hat mir auf jeden Fall Selbstbewusstsein gegeben und meine Organisationsfähigkeit gestärkt. Es hat insgesamt Interesse geweckt, wo man jetzt auch nebenbei immer mal gezielter hinschaut. Bei mir zum Beispiel die Gie-Bereitechnik: ich informiere mich immer noch regelmäßig, was im kleinen Rahmen abgeht usw. [...] Man bekommt eine Menge Softskills mit.“*

Des Weiteren war der Besuch des SITl den Absolventen eine Hilfe im Bewerbungsprozess, da diese schon frühzeitig Kontakte zu späteren Arbeitgebern aufbauen konnten und dort gelernt haben sich selbst gut zu „vermarkten“:

*„Gewisse Leute kennen gelernt, die einem nachher doch wieder über den Weg gelaufen sind. Da war die erste Kontakt- oder Wiederkontaktaufnahme leichter.“*

*„[...] durch das Schülerinstitut habe ich hervorragende Kontakte an die Universität.“*

*„Erworbene Fähigkeiten haben beim Bewerbungsgespräch geholfen; dazu geführt, die Ausbildung zu bekommen.“*

*„[...] lag daran, dass ich halt im Schülerinstitut sehr frühzeitig damit konfrontiert worden bin, Ergebnisse meiner Tätigkeit zu verkaufen, [...] das ist in meinen Augen einer der wesentlichen Aspekte, warum das Betriebliche funktioniert, wie es funktioniert hat.“*

*„Und äh ja, ich glaub, durch die Erfahrung, die ich durch Jugend forscht so hatte und mit dem Präsentieren vor Menschen, konnte ich am meisten auch gut verkaufen, das hat auf jeden Fall gut dazu beigetragen, die ‚Jugend forscht‘-Vorträge.“*

Ebenfalls wurde darauf verwiesen, dass die Erfahrungen, die im SITl gemacht wurden, den Absolventen die Sicherheit gaben, ihre avisierten Karrierewege zu meistern:

*„Ich war mir relativ sicher, dass ich das hinkriege, allein durch die Erfahrung SITl, war mir auch sicher, dass ich später einen halbwegs vernünftigen Job von bekomme. [...] SITl...wichtige Auslöser, der das Ganze in diese Bahnen gelenkt hatte.“*

### **3 Theoretische Reflexion der Absolvententypen**

Nachfolgend wird versucht die vier Absolvententypen durch einschlägige Berufswahltheorien bzw. Laufbahnthorien zu erklären.

#### **3.1 Theoretisch-forschender Typ**

Dieser Typ kann anhand von klassischen differentialpsychologischen Theorien erklärt werden. Diese Theorien gehen davon aus, dass jede Person über ein spezifisches Repertoire an Merkmalen verfügt. Gleiches gilt für Berufe, die bestimmte Fähigkeiten und Einstellungen fordern. Demnach wird im Berufsentscheidungsprozess ein Abgleich von Personen- und Berufsmerkmalen bzw.

Selbst- und Berufsbild vorgenommen (vgl. Driesel-Lange 2011, S. 70; Hirschi 2009, S. 2).

Als eine Theorie dieses Ansatzes soll das RIASEC-Modell von John Holland dargestellt werden. Nach HOLLAND werden persönliche Interessen- und Persönlichkeitstypen als auch Arbeitsumwelten (Berufe) in sechs Typen kategorisiert. Die Persönlichkeitstypen werden in: Investigative (I), Realistic (R), Artistic (A), Social (S), Enterprising (E) und Conventional (C) differenziert (vgl. Hirschi 2013, S. 27; Hirschi 2009, S. 4; Pfuhl 2010, S. 25 ff.).

In Analogie zu den sechs Persönlichkeitstypen werden Umwelttypen unterschieden (Pfuhl 2010, S. 27 f.):

- die praktisch-technische Umwelt,
- die intellektuell-forschende Umwelt,
- die künstlerisch-sprachliche Umwelt,
- die soziale Umwelt und
- die unternehmerische Umwelt.

Berufswahl wird nach dieser theoretischen Perspektive als Zuordnungsprozess (matching) verstanden. Ein Beruf wird nach Holland eher gewählt, wenn die Interessen- und Umwelttypen miteinander korrespondieren und eine hohe Kongruenz aufweisen.

Für den Fall des **theoretisch-forschenden Typs** bedeutet dies, dass mit Aufnahme des Engagements im SITi bereits ein RI-Persönlichkeitstyp vorlag (RI steht für ein Ingenieurprofil). Diese RI-Dominanz veränderte sich über den Zeitraum der Tätigkeit im SITi nicht, sie wurde vielmehr noch über die Tätigkeit im SITi bestätigt, so dass ein ingenieurtechnischer Beruf ergriffen wurde. Dieser Typ spiegelt sich beispielsweise im Fall des/r Befragten wieder, der/die heute als Konstrukteur/in tätig ist und ein universitäres Maschinenbaustudium aufgenommen hatte. Hier war von vornherein ein technisches Interesse vorhanden, welches sowohl im SITi als auch im Elternhaus ausgelebt wurde. Ein RI-Persönlichkeitstyp war hier somit schon früh zu erkennen und hat sich nicht verändert. Im Rahmen des SITi und auch dadurch vermittelte Kontakte zur Universität im Bereich Fertigungstechnik und Qualitätssicherung bekam dieser RI-Typ die Chance, sich in einer praktisch-technischen Umwelt auszuprobieren, und hat dort Gemeinsamkeiten mit seiner Persönlichkeit und einem späteren Beruf in einem ingenieurtechnischen Bereich gefunden.

### 3.2 Praktisch-forschender Typ

Der praktisch-forschende Typ wird in entwicklungstheoretischen Modellvorstellungen der Berufswahl reflektiert. Berufswahl wird nach diesen Modellvorstellungen als ein Prozess verstanden. Sie betrachten, welche beruflich relevanten Persönlichkeitsmerkmale in welcher Lebensphase ausgebildet werden und wie sich über diese Entwicklung die Berufswünsche modifizieren. Vor allem werden externe Einflüsse in den Fokus genommen. Insbesondere die Berufswahltheorie nach GINZBERG bietet eine theoretische Perspektive, welche einen Erklärungswert für den praktisch-forschenden Typ besitzt. Der Berufswahlentwicklungsprozess vollzieht sich bei GINZBERG über eine Dauer von ca. zehn Jahren und ist damit kein lebenslanger Prozess. Es werden demnach drei Phasen unterschieden (vgl. Pfuhl 2010, S. 33 f.; Schott 2012, S. 64):

1. Fantasiephase (bis 10 Jahre)
2. Stufe der Probewahl (bis 17 Jahre)
3. Phase der realistischen Berufswünsche (ab 17 Jahren).

Bei dem Durchlaufen der Entwicklungsstufen werden verschiedene Aufgaben gelöst, die zu irreversiblen Entscheidungen führen. Die Berufsentscheidung ist demnach ein Kompromiss zwischen den inneren Faktoren, wie individuellen Interessen und Werten, sowie externen Einflussgrößen, wie Arbeitsmarktlage und Berufsprestige (vgl. Pfuhl 2010, S. 33 f.; Schott 2012, S. 65).

Der praktisch-forschende Typ verfügt bereits mit dem Eintritt in das SITl über einen sehr stark determinierten technischen Berufswunsch. Im Rahmen des SITl konnte sich dieser Typ selbst austesten. Insbesondere fällt in diese Zeit die Stufe der Probewahl nach GINZBERG. Diese Phase erstreckt sich vom 10. bis zum 17. Lebensjahr. In dieses zeitliche Cluster fällt die aktive Zeit der Schüler im SITl, es wird die Freude an praktischen Tätigkeiten, z.B. Projektarbeit im Rahmen von „Jugend forscht“, entdeckt. Als Konsequenz wird der Berufswunsch angepasst, d.h., es bleibt bei einem technisch determinierten Berufswunsch, jedoch rückt die praktische Komponente in den Vordergrund.

Neben GINZBERG kann auch die Laufbahnentwicklungstheorie von SUPER für den praktisch-forschenden Typ als Erklärung dienen. SUPER formuliert fünf Entwicklungsstufen der Berufswahl, wobei die Berufswahl als ein lebenslanger Prozess verstanden wird. Die Entwicklungsstufe der Exploration erstreckt sich vom 15. bis zum 24. Lebensjahr. Es wird der vorläufig gebildete Berufswunsch mit den realen Bedingungen des Berufslebens konfrontiert (vgl. Super 1994, S. 239 f.; Schott 2012, S. 71; Pfuhl 2010, S. 37).

Das Probehandeln im SITi durch Umsetzung von Schülerfirmen, Teilnahme an Wettbewerben etc. unterstützt die Anpassung des eigenen Berufswunsches. So erfolgte in den konkret vorliegenden Fällen eine stärkere praktische Ausrichtung.

Erklärungsansätze über GINZBERG und SUPER besitzen weitestgehend Übereinstimmung, beide Theorien beschreiben die Anpassung des Berufswunsches im Entwicklungsprozess.

Dies zeigt sich beispielsweise auch beim Fall des/r Software-Engineers/in. Für diesen Beruf nahm der/die Befragte ein Informatikstudium an einer Fachhochschule auf. Ein technisches Interesse war hier bereits früh vorhanden. Hinsichtlich eines konkreten Berufswunsches gab es aber große Unsicherheiten, wobei jedoch die Richtung „*was Technisches studieren*“ bereits feststand. Dementsprechend wurde im Rahmen der Stufe der Probewahl bzw. der Entwicklungsstufe Exploration die Chance genutzt, sich im SITi in verschiedenen technischen Bereichen auszuprobieren. Dabei wurden mit großer Freude praktische Tätigkeiten ausgeübt, wie beispielsweise beim Programmieren, bei der Konstruktion kleiner Modelle oder beim Entwurf einer Zentralverriegelung. So entwickelte sich ein technisch determinierter Berufswunsch, bei dem ein hoher Praxisanteil sehr wichtig war.

### **3.3 Praktisch-handwerkliche Typ**

Dieser Typ erschließt sich ebenfalls über die theoretischen Vorstellungen von GINZBERG und SUPER, denn über die Zeit der Tätigkeit im SITi entwickelte sich eine Präferenz für praktische Tätigkeiten und der Berufswunsch wurde dementsprechend angepasst. Der Unterschied zum praktisch-forschenden Typ besteht jedoch darin, dass die Vorliebe für praktische Tätigkeiten eine noch stärkere Bedeutung beigemessen und damit die bestehende Option auf ein Studium nicht wahrgenommen wird. Ferner zeichnet sich der praktisch-handwerkliche Typ durch einen entscheidenden Anteil von Pragmatismus bei der Berufswahl aus. Dieser kommt u. a. dann zum Tragen, wenn es darum geht, eine konkrete Berufswahl vorzunehmen. Die Charaktere dieses Typus sind sehr flexibel, so lange der grundlegenden Berufswahlausrichtung nicht widersprochen wird, zum Teil spielen Elemente des Zufalles eine große Rolle.

Ein treffendes Beispiel dafür ist der Fall des/der Substitut/in im Möbeleinkauf, der/die eine Ausbildung zum/r Fachhandelswirt/in abgeschlossen hat. Bei der Ausbildungswahl gab es rein pragmatische Gründe. In diesem Fall war das eine Stellenausschreibung für eine Ausbildung im Möbelbereich, auf die der/die Befragte zufällig gestoßen ist und auf die er/sie sich einfach ohne tiefgründige Reflexion beworben hat. Die Bewerbung war erfolgreich und die Option eines



Studiums wurde dann nicht mehr in Erwägung gezogen bzw. es gab dafür keine Ambitionen, da eine Abneigung gegenüber zu theoretischer Arbeit besteht und der/die Befragte die Institution Hochschule mit einem zu hohen Theorieanteil verbindet. Demgegenüber konnte im SITI sehr praktisch gearbeitet werden und das wurde vom/von dem/der Befragten sehr geschätzt.

Die Rolle der „bestimmten Zufälligkeit“ von Berufswahlentscheidungen wird in der Chaos-Theorie der Laufbahnentwicklung von PRYOR und BRIGHT und der Happenstance Learning Theory von KRUMBOLZ thematisiert. Die Happenstance Learning Theory und die Chaos-Theorie der Laufbahnentwicklung betonen, dass unerwartete Umstände, unvorhersehbare Ereignisse und Zufälle einen essentiellen Einfluss auf die Berufswahl besitzen (vgl. Hirschi 2013, S. 32; Dreer 2013, S. 37). Berufswahl ist nicht planbar sondern Resultat eines komplexen und unvorhersehbaren Prozesses.

Im Speziellen begreift die Chaos-Theorie der Laufbahnentwicklung Personen als komplexe, dynamische und offene Systeme. In einem Interaktionsprozess mit der Umwelt entwickeln sich Personen individuell und auf eine unvorhersehbare Art und Weise. Die berufliche Entwicklung ist komplexen Einflüssen unterworfen und von Zufällen mitbestimmt. Somit ist berufliche Entwicklung nur schwer prognostizierbar. Der Berufswähler ändert beruflichen Vorstellungen in einer langsamen Entwicklung unbemerkt und es ergibt sich daraus eine Dynamik, die in Laufbahnverschiebungen kulminiert.

Die zufälligen, unvorhersehbaren Ereignisse werden als wesentliche Einflussgrößen verstanden, d. h., menschliches Lernen ist das Ergebnis unzähliger Lernerfahrungen (= Basis für die Ausbildung von Interessen, Fähigkeiten, Wissen, Einstellungen, Präferenzen, Gefühlen und zukünftigen Handlungen). Diese werden in (Alltags-)Situationen angereichert, die ein Mensch in seiner Biografie erlebt. Jede durchlebte Situation kann beispielsweise potentielle berufliche Präferenzen beeinflussen. Voraussetzung ist jedoch, dass der Berufswähler diese Situationen erkennt und aktiv handelt, um eventuelle Chancen zu nutzen. Die Interaktion zwischen geplantem und ungeplantem Verhalten als Reaktion auf selbstinitiierte und vorgefundene Situationen ist dabei so komplex, dass die Konsequenzen praktisch unvorhersehbar sind und am besten als „Zufall“ (= „Happenstance“) beschrieben werden können.

Das Element des Zufalls und einer hohen Eigendynamik des Berufswahlprozesses in allen drei Fällen des handwerklich-praktischen Typs deutlich vorzufinden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Merkmale theoretisch nicht auch in den anderen Typen auftreten könnten.

### 3.4 Abwahl-Typ

Der Typ der Abwahl einer technischen Berufsoption ist anhand einer Berufswahl- und Laufbahntheorien am schwierigsten zu erklären. Dies ist nicht überraschend, da die Begründungsmuster der Fälle dieses Typs differenziert betrachtet werden müssen.

In einem Fall engagierte sich ein/e Teilnehmer/in im SITI, weil Unsicherheit hinsichtlich der Berufswahl bestand. Die Tätigkeit im SITI bereitete große Freude, jedoch wurde kein Interesse an einem technischen Beruf entwickelt. Diese Tatsache deutet an, dass Engagement im SITI als „Sich-Ausprobieren“ und eigenes Testen von Interessen und Fähigkeiten interpretiert werden kann. Dies wiederum legt nahe, dass es das Ziel des Teilnehmers war, eigene Interessen und Fähigkeiten mit den Ansprüchen eines technischen Berufs abzugleichen. Dieser Matchingprozess wird in differenzialpsychologischen Berufswahltheorien (z. B. RIASEC-Modell von John Holland) ins Zentrum gestellt und würde die Abwahl einer technischen Berufsperspektive erklären, d. h., eigene Interessen und Fähigkeiten korrespondieren nicht mit dem eigenen technischen Berufsbild. So wurde letztlich eine wirtschaftliche Ausbildung absolviert.

Ein weiterer Fall ist diesem ähnlich. Es bestand mit Eintritt in das SITI kein technisches Interesse, die Person war sich dessen auch bewusst. Wirtschaftliche Fragestellungen interessierten den/die Teilnehmer/in deutlich mehr. Dennoch profierte die Person von der Tätigkeit im SITI. Dies wirkte sich förderlich auf die Entwicklung von Metakompetenzen, wie z. B. Eigenständigkeit bei der Bearbeitung von Problemstellungen, aus. Letztlich wurde ein Jurastudium gewählt. Diese Entwicklung kann ebenfalls mit differentialpsychologischen Ansätzen erklärt werden.

Der dritte Fall unterscheidet sich deutlich von den beiden vorangegangenen. Die betreffende Person verfügte mit der Aufnahme des Engagements im SITI über ein moderates Technikinteresse. Dieses Interesse wurde durch die Tätigkeit im SITI auch bestätigt. Trotzdem wurde ein wirtschaftswissenschaftliches Studium aufgenommen. Doch durchzieht das Berufsleben dieser Person heute ein enger technischer Bezug, denn diese/r Absolvent/in ist heute als Berater/in für Prozessmanagement tätig. Ursprüngliche wollte diese/r Absolvent/in Programmierer/in werden. Durch einen Zufall, während des Wehrdienstes, wurde sie/er auf ein wirtschaftswissenschaftliches Studium aufmerksam. Heute ist diese/r Absolvent/in mit ihrer/seiner Berufswahl sehr zufrieden und dies besonders, weil im Berufsleben ein starker technischer Bezug vorhanden ist. So können die bereits im SITI entwickelten technischen Kompetenzen im Rahmen der gegenwärtigen Tätigkeit eingesetzt werden.

Aus der Perspektive der Berufswahl- und Laufbahntheorien kann der entscheidende zufällige Einfluss durch die Chaos-Theorie der Laufbahnentwicklung und die Happenstance Learning Theory erklärt werden. Diese Erklärung allein greift jedoch zu kurz, denn sie begründet nicht, wie sich das Thema „Technik“ dennoch durch die Biografie zieht. Für diesen Fall liefert die Beziehungstheorie der Arbeit nach BLUSTEIN eine Erklärung. Es wird davon ausgegangen, dass die Berufswahl in gesellschaftlichen Kontexten stattfindet. Es wird insbesondere die Perspektive des Berufswählers selbst und der Lebenskontext beachtet, d. h., Lebenskontexte wie Familie, Peer etc. (soziale und kulturelle Kontexte beeinflussen die Berufswahl) gewinnen an Bedeutung. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass berufliche Tätigkeiten und soziale Beziehungen sich beeinflussen, auch außerhalb der Berufstätigkeit sind sie interdependent (vgl. Dreer 2013, S. 40).

Soziale Beziehungen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Berufswahl und Laufbahngestaltung (vgl. Dreer 2013, S. 41). Kulturelle Kontexte und soziale Interaktionen korrelieren stark mit der empfundenen Sinnhaftigkeit der Arbeit (vgl. Hirschi 2013, S. 37).

BLUSTEINs Beziehungstheorie postuliert folgerichtig, dass es nicht ausreichend ist, ausschließlich den Berufswähler mit seinen Fähigkeiten und Interessen zu fokussieren (Blustein 2011, S. 1 f.; Dreer 2013, S. 41). Vielmehr muss die Person in ihrem Lebenskontext, in sozialen, gemeinschaftlichen und gesellschaftlichen Beziehungen gesehen werden. In dem oben beschriebenen Fall deutet sich an, dass das familiäre Umfeld sehr technikaffin ist, ebenfalls zeichnet sich ab, dass die Peers, Freunde aus dem SITi, ebenfalls als sehr techniknah bezeichnet werden können. Das gesellschaftliche Umfeld indiziert entsprechende Bedarfe an technischen Qualifikationen, die der Absolvent mitbringt, so dass sich das Thema Technik trotz eines wirtschaftlichen Studiums durch die Biografie zieht.

## 4 Resümee

Es konnte in allen betrachteten Fällen festgestellt werden, dass das SITi einen deutlichen Einfluss auf die Berufswahl und Laufbahnentwicklung ausübte. Dieser Einfluss zeigte sich jedoch in sehr unterschiedlichen Mustern. In einigen Fällen wurde das anfängliche Interesse an einen technischen Beruf bestärkt und weiterentwickelt, so dass eine technische Berufslaufbahn eingeschlagen wurde, z. B. das Studium einer Ingenieurwissenschaft und die Tätigkeit als Ingenieur. In anderen Fällen wurde das technische Interesse modifiziert und besonderen hinsichtlich einer praktisch-technischen Tätigkeit angepasst. In diesen Fällen kam es zu Studienabschlüssen an Fachhochschulen bzw. Berufsakade-

mien. In besonderen Fällen setzt sich das Bedürfnis nach einer technisch-praktischen Tätigkeit noch deutlicher durch, so dass eine berufliche Ausbildung im Bereich Technik absolviert wurde. In all diesen Fällen wurde durch die Absolventen deutlich gemacht, dass der Besuch des SITI sehr hilfreich bei der Wahl des Berufes war.

Weitere Fälle zeigen auch, dass das Engagement im SITI nicht zwangsläufig zu einem technischen Beruf führt, dennoch sind auch diese Fälle ein Beispiel dafür, wie wertvoll diese Erfahrung für die Berufswahl ist. Wenn nach einem „Testen und Sich-Ausprobieren“ festgestellt wird, dass ein technischer Beruf persönlich nicht interessant ist, so ist auch das eine wertvolle Erkenntnis für die einzelnen Personen und beugt letztlich Ausbildungs- und Studienabbrüchen vor.

Unabhängig von der Wahl eines technischen oder nichttechnischen Berufes wird sehr deutlich, dass alle Absolventen von dem Engagement im SITI profitierten. Es wurden Metakompetenzen, wie selbstständiges Arbeiten, die Bereitschaft Verantwortung zu übernehmen, Frustrationstoleranz, Selbstmarketing, entwickelt. Dies wird von allen interviewten Absolventen auch sehr deutlich artikuliert.

In den Versuchen die Berufswahl und Laufbahnentwicklung theoretisch durch einschlägige Modelle zu erklären, zeigt sich, dass auf ein weit gefächertes Spektrum an Modellen und Theorien zurückgegriffen werden muss. Anhand der Fallanalysen kann man der Aussage von SEIFERT nur zustimmen, dass aufgrund der Vielzahl und der Interdependenz der Berufswahleinflussfaktoren es bis heute *„noch nicht gelungen, eine umfassende und allgemein anerkannte Theorie der Berufswahl und des beruflichen Werdegangs zu entwickeln“* (Seifert 1992, S. 189).

Weiterhin zeigen die Forschungsergebnisse sehr deutlich, wie wichtig das persönliche Engagement und die Hingabe der leitenden Personen sein können, um Jugendliche für den dauerhaften Besuch eines außerschulischen Lernortes zu begeistern. Im Fall des SITI geschah dies durch direkten als auch indirekten Einfluss. Indirekt wirkte der Einfluss über die Eltern und Freunde, d. h., der Leiter des SITI genießt einen Bekanntheitsgrad in der Region und ein hohes Ansehen bei den Eltern. Darüber hinaus hatte seine Art und Weise, das SITI zu leiten und mit den Schülern zusammenzuarbeiten, einen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit des Engagements der Jugendlichen im SITI und bot eine Grundlage für die Entstehung und Förderung von Technikinteresse. Es ist nicht verwunderlich, dass allen Interviewpartnern die Projekte im Rahmen des SITI viel Freude bereitet haben und diese konstatierten, wie sinnvoll der Besuch des SITI für sie war: *„[...] hat viel Spaß gemacht [...]“* und *„Ja, auf alle Fälle, also ich glaub, sinnvoller hätte ich meine Freitagnachmittage nicht verbringen können.“*

## 5 Literatur

- Barton, A. H.:** The Concept of Property-Space in Social Research. In: P. Lazarsfeld & M. Rosenberg (Hrsg.). *The Language of Social Research*. Free Press: New York 1955, S. 40–53.
- Blustein, D. L.:** A relational theory of working. In: *Journal of Vocational Behavior*, Vol. 79, 2011, S. 1–17.
- Brand, A.:** Förderung von Motivation und Interesse durch außerschulische Experimentierlabors. Das „teutolab“ als Beispiel für den Lerngegenstand Chemie. Dissertation, Universität Bielefeld 2005.
- Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Acatech):** *Monitoring von Motivationskonzepten für den Technikenachwuchs (MoMoTech)*. Springer Verlag: Berlin, Heidelberg 2011.
- Dreer, B.:** Kompetenzen von Lehrpersonen im Bereich Berufsorientierung: Beschreibung, Messung und Förderung. Springer Verlag: Wiesbaden 2013.
- Diesel-Lange, K.:** Berufswahlprozesse von Mädchen und Jungen. LIT: Berlin 2011.
- Glowinski, I.:** Schülerlabore im Themenbereich Molekularbiologie als Interesse fördernde Lernumgebungen. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 2007.
- Hirschi, A.:** Berufswahltheorien – Entwicklung und Stand der Diskussion. In: T. Brüggemann & S. Rahn (Hrsg.). *Berufsorientierung*. Waxmann: Münster, New York, München, Berlin 2013, S. 27–41.
- Hirschi, A.:** Eine typologische Analyse des Schweizerischen Lehrstellenmarktes: Strukturelle Benachteiligung von jungen Frauen. In: *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, Ausgabe 31, 2009, S. 1–18.
- König, H.; Holz, M.:** Havelberger Modell zur Förderung von Unternehmergeist, Innovation und Technologie-Entwicklung bei Schülern in allen Schulformen. In: *Good-Practice-Beispiele und Dokumentation des European Enterprise Award*. Bonn 2007.
- Karpa, D.; Lübbecke, G.; Adam, B.:** Außerschulische Lernorte – Theoretische Grundlagen und praktische Beispiele. In: *Schulpädagogik Heute*, Heft 11, 5. Jg., 2015.
- Kluge, S.:** Empirisch begründete Typenbildung in der qualitativen Sozialforschung. *Forum Qualitative Sozialforschung/ Forum: Qualitative Social Research*, 1(1), Art. 14. Online unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0001145> (2000, zuletzt aufgerufen am 21.03.2016).

- König, H.:** Wenn Lernen nach Schulschluss auch noch Spaß macht Eine Studie zu Effekten des Schüler-Institut für Technik und angewandte Informatik (SITI) e.V. in Havelberg. In: F. Bünning (Hrsg.). *Effekte von technischen Bildungsangeboten (Reihe Technische Bildung, Band 5)*. Magdeburg 2015.
- Lazarsfeld, P. F.:** Some Remarks on the Typological Procedures in Social Research. In: *Zeitschrift für Sozialforschung*, VI, 1937, S. 119–139
- Lazarsfeld, P. F. & Barton, A. H.:** Qualitative Measurement in the Social Sciences. Classification, Typologies, and Indices. In: D. Lerner & H. D. Lasswell (Hrsg.). *The Policy Sciences*. Stanford University Press 1951, S. 155–192.
- Lernort Labor:** Online unter: <http://www.lernort-labor.de/> (8.1.16, 10.00).
- Netzwerk außerschulische Lernorte – Schülerlabore Sachsen-Anhalt c/o Gesellschaft für Wirtschaftsförderung Aschersleben-Staßfurt mbH:** Na LoS. Ascherleben 2011.
- Pawek, C.:** Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 2007.
- Pfuhl, N.:** Untersuchung zur Bestimmung von typischen Merkmalen des Image von Studienfächern. Waxmann: Münster, New York, München, Berlin 2010.
- Schott, C.:** *Berufliches Selbstkonzept*. Verlag Dr. Kovac: Hamburg 2012.
- Seifert, K. H.:** Berufswahl und Laufbahnentwicklung. In: Frey et al. (Hrsg.). *Angewandte Psychologie – Ein Lehrbuch*. Beltz: Weinheim 1992, S. 187–204.
- Super, D. E.:** Der Lebenszeit-, Lebensraumansatz der Laufbahnentwicklung. In: D. Brown & L. Brooks (Hrsg.). *Karriere-Entwicklung*. Klett-Cotta: Stuttgart 1994, S. 211–280.
- Thomas, B.:** Lernorte außerhalb der Schule. In: K.-H. Arnold; U. Sandfuchs; J. Wiechmann (Hrsg.). *Handbuch Unterricht*. Bad Heilbrunn 2009, S. 283–287.
- Weßnigk, S.:** *Kooperatives Arbeiten an industrienahen außerschulischen Lernorten*. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 2013.
- Witzel, A.:** Das problemzentrierte Interview. In: *Forum Qualitative Sozialforschung* 1, Heft 1; online unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0001228> (18.04.2016)

# **Ein Industriemuseum als außerschulischer Lernort Konzeption, Entwicklung und Evaluation einer Museums-Sonderausstellung mit dem Titel „Ist das möglich?“ zum Thema Materialeigenschaften für Schüler der Sekundarstufe I**

*Stefan Fletcher, Marie Christin Gromatka, Jens Stelten*

## **1 Einleitung**

Das Wissen über Technik ist unbestritten ein unentbehrlicher Bestandteil des Lebens und der Kultur und hat einen hohen Stellenwert für die gesellschaftliche, kulturelle und wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands. Doch obwohl wir tagtäglich mit Technik konfrontiert werden, nimmt das Grundverständnis und Interesse für Technik vor allem bei jungen Menschen ab. Museen als außerschulische Lernorte für die Vermittlung naturwissenschaftlich-technischer Inhalte können neben den Schulen einen bedeutsamen Beitrag dazu leisten, die immer komplexer werdende technische Welt sowohl im historischen Rückblick als auch mit Blick auf die Gegenwart und Zukunft begreifbar zu machen. Eine große didaktische Herausforderung besteht darin neue innovative Ausstellungsformate zu entwickeln, mit denen es gelingt, insbesondere die schwierig zu erreichende Zielgruppe jugendlicher Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 10, nachhaltig für technologische Inhalte zu begeistern.

Das Industriemuseum des Landschaftsverbands Rheinland (LVR) für Industrie- und Sozialgeschichte, hat sich dieser Herausforderung gestellt. In der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen dem Lehrstuhl für Technologie und Didaktik der Technik der Universität Duisburg-Essen, Museumspädagogen, Schulpraktikern und einer renommierten Agentur für Ausstellungsplanungen wurden sowohl inhaltlich als auch methodisch-konzeptionell neue Wege beschritten, um diesen Herausforderungen gerecht zu werden. Im Ergebnis ist ein neues Ausstellungskonzept in Form einer Sonderausstellung entstanden zum Thema Materialeigenschaften von Papier, Textilien und Stahl. Unter der Leitidee "Ist das möglich?" basiert die Ausstellung auf einem neu entwickelten didaktischen Konzept und verbindet Elemente traditioneller Museumsausstellungen mit denen des Science Centers, von Schülerlaboren und des Edutainments. Kernzielgruppe sind Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen fünf bis zehn, deren Interesse durch den Besuch der Ausstellung an Themen aus den Bereich der MINT-Fächer geweckt und vertieft werden soll.

Im folgenden Beitrag wird die Konzeption, Entwicklung und Evaluation dieses neuen Ausstellungsformates als außerschulischer Lernort dokumentiert.

## **2 Außerschulische Lernorte**

Außerschulischen Lernorten wird eine hohe Bildungswirksamkeit zugesprochen (Messmer, Rempfler, & Wilhelm, 2011, S. 9). Diese wird begründet u. a. mit der Möglichkeit zum forschenden, entdeckenden, fächerübergreifenden und selbst-gesteuerten Lernen. Aber auch die Entwicklung sozialer und persönlicher Fertigkeiten wird als positives Element des Besuchs außerschulischer Lernorte angesehen. Diese Potenziale werden besonders ausgeschöpft, wenn eine Verknüpfung des Besuchs außerschulischer Lernorte mit dem Unterricht erfolgt (Messmer, Rempfler, & Wilhelm, 2011, S. 9 f.). Aber auch nachteilige Aspekte werden mit der Nutzung außerschulischer Lernorte verbunden, wie z. B. ein erhöhter organisatorischer Aufwand oder ein möglicher Missbrauch der Freiheiten und generelle Gefahren bei der Durchführung (vgl. Sauerborn & Brühne, 2009, S. 69–81).

### **2.1 Kategorien außerschulischer Lernorte**

Der Begriff außerschulische Lernorte wird teilweise sehr weit gefasst und subsummiert herunter fast alle Formen informellen Lernens die außerhalb eines Schulhauses stattfinden (vgl. z. B. Messmer, von Niederhäusern, Rempfler, & Wilhelm, 2011, S. 7). Hierzu können dem entsprechend die Beschäftigung mit Videospielen, das Lesen von Büchern aber auch Besuche von Museen oder Zoos zählen. Zielführender in diesem Kontext ist hier die Definition von Berck und Starosa, die außerschulische Lernorte definieren als „jede Lernsituation, [...] die nicht im Schulgebäude gegeben ist, die aber in Verbindung mit Unterricht steht und die durch unmittelbare Begegnung mit einem Objekt oder Phänomen zu Wahrnehmungen und Beobachtungen, zu Fragen und Antworten, zu Bewertungen und Handlungen führt“ (Berck & Starosa, 1990, S. 164).

Ohne auf die ganze Bandbreite möglicher außerschulischer Lernorte einzugehen werden im Folgenden kurz die Formen voneinander abgegrenzt, die im Kontext mit der im weiteren Verlauf des Beitrags dargestellten Entwicklung einer Museums-Sonderausstellung stehen und eine besondere Bedeutung für die Schulpraxis haben.

#### **2.1.1 Traditionelle Museen**

Die herkömmliche Aufgabe von Museen ist das Sammeln, Bewahren, Erforschen, Ausstellen und Vermitteln materieller Zeugnisse des Menschen und sei-



ner Umwelt zu Bildungs-, Studien- sowie Unterhaltungszwecken. Das vorherrschende didaktische Vermittlungskonzept ist hier die Begegnung der Besucher mit Exponaten, Originalobjekten sowie mit schriftlichen und elektronischen Begleitinformationen. (vgl. Deutscher Museumsbund 2006).

### **2.1.2 Science Center**

Der Begriff des Science Centers ist eine Adaption aus dem Englischen, die mit (Natur-) Wissenschaftszentrum übersetzt werden kann. Science Center sind Ausstellungsorte, an denen Personen mittels interaktiver Exponate naturwissenschaftliche Phänomene erkunden können (z. B. Phänomenta in Flensburg und Lüdenscheid, Phaeno in Wolfsburg, Technorama in Winterthur/Schweiz). Science Center sind eine Weiterentwicklung reiner Naturwissenschafts- und Technikmuseen. Während es bei Museen aus konservatorischen Gründen meist nicht erlaubt ist Exponate anzufassen, gilt in Science Centern das Motto: „Anfassen erlaubt“ („Hands On“). Den Besucherinnen und Besuchern sollen so mit Spaß und Freude selbstständig handelnd naturwissenschaftliche Phänomene auf unterhaltsame Art und Weise nähergebracht werden. Neben der Interaktivität der Exponate besteht ein weiterer Unterschied zu Technik- und Naturwissenschaftsmuseen. Während die Museen traditionell einen historischen Fokus haben, liegt diese bei Science Centern auf Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung. Schulklassen sind eine häufige Besuchergruppe.

### **2.1.3 Schülerlabore**

Es ist schwierig „Schülerlabore“ einheitlich zu beschreiben, denn es gibt keine verbindliche Definition (Klaes, 2008, S. 57), „da sich unter dem Begriff „Schülerlabore“ Einrichtungen verbergen, die sehr viele unterschiedliche Ausrichtungen aufweisen und sich über ihre Zielstellung unterscheiden“ (Guderian, 2007, S. 17). Diese sind von Industriebetrieben, Universitäten bzw. Forschungseinrichtungen oder Museen betriebene Einrichtungen. Hier erhalten Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, eigene Erfahrungen mit selbstständigem Experimentieren und Forschen zu machen. Dabei kommen häufig Geräte zum Einsatz, die in der Regel nicht zur Schulausstattung gehören (z. B. spezielle Lichtmikroskope, Rasterelektronenmikroskope oder verschiedene Arten spezieller Messinstrumente etc.). Die inhaltlichen Schwerpunkte der Schülerlabore liegen im naturwissenschaftlichen oder technischen Bereich, wobei oft spezielle Teilbereiche thematisiert werden (z. B. Nanotechnik (Evonik-Schülerlabor an der Universität Duisburg-Essen) oder Energietechnik (EnergyLab Gelsenkirchen)). Die Experimente in klassischen Schülerlaboren sind oft nahe am Curriculum angelehnt und weisen einen klaren Lehrplanbezug auf. Diese Zielsetzungen können dabei unterschiedlich sein. Sie reichen von Rekrutierung des Nachwuchts und

Hochbegabtenförderung, bis hin zur Erfahrbarmachung von Alltagsphänomenen oder Förderung von Schülerinnen (Klaes, 2008, S. 57 u. Guderian, 2007, S. 15).

### **2.1.4 Edutainment**

Bei dem Begriff handelt es sich um ein Kunstwort, eine Wortkreuzung aus den englischen Ausdrücken „Education“ und „Entertainment“. Damit werden Einrichtungen und Angebote beschrieben, die Wissensvermittlung mit Unterhaltung kombinieren. Sie sind eine Art des außerschulischen informellen Lernens, mit dem Ziel eine möglichst breite Personenzahl anzusprechen. Dieses Spektrum umfassen z. B. Themenparks als auch wissenschaftliche Fernsehsendungen wie „Quarks & Co“ oder die in den letzten Jahren beliebt gewordenen Quizsendungen wie „Wer wird Millionär?“ oder „Quizduell“. Während bei den wissenschaftlichen Fernsehsendungen Sachinhalte unterhaltend dargeboten werden, steht bei den Quizsendungen der Wettbewerbscharakter im Vordergrund.

## **3 Die Konzeption der Museums-Sonderausstellung "Ist das möglich?"**

Um das neuartige Ausstellungskonzept umzusetzen, wurden in der Entwicklung neue Wege beschritten. Hierzu wurde ein interdisziplinäres Projektteam gebildet, bestehend aus Museumspädagogen, beratenden Lehrern, einer Ausstellungsagentur sowie Wissenschaftlern und Studierenden vom Lehrstuhl für Technologie und Didaktik der Technik (TUD) der Universität Duisburg-Essen unter Leitung von Professor Fletcher. Durch die unterschiedlichen Expertisen konnte gewährleistet werden, dass sowohl die lernpsychologischen Bedürfnisse der Kernzielgruppe, die Anbindung an die Schulcurricula, als auch die technische Umsetzbarkeit der Ausstellungseinheiten bei der Konzeption der Ausstellung berücksichtigt werden konnten.

Die Ausstellung „Ist das möglich?“ ist innerhalb des LVR-Industriemuseums als Wanderausstellung konzipiert, die alle sechs Schauplätze durchläuft: Baumwollspinnerei Ermen & Engels (Engelskirchen), Zinkfabrik Altenberg (Oberhausen), Papiermuseum Alte Dombach (Bergisch Gladbach), Tuchfabrik Müller (Euskirchen), Textilfabrik Cromford (Ratingen), Gesenkschmiede Hendrichs (Söling). Um eine überregionale Reichweite zu sichern, soll die Ausstellung im Anschluss an interessierte Partnermuseen weitergegeben und so verstetigt werden. Im Gegensatz zu den üblichen Dauerausstellungen des LVR-Industriemuseums in denen die Herstellung und/oder die Verarbeitung von Eisen und

Stahl, Papier, Baumwolle und Wolle am historischen Ort im sozialgeschichtlichen Kontext erläutert wird, ist das Grundkonzept der neu geplanten Ausstellung "Ist das möglich?", industrielle Materialien unter naturwissenschaftlichen und technischen Gesichtspunkten erfahrbar zu machen.

Der inhaltliche Focus liegt auf dem Bereich der Materialeigenschaften von Papier, Textilien und Stahl. Diese werden aber nicht losgelöst und fachsystematisch geordnet vermittelt, sondern in ihrem jeweiligen funktionellen Anwendungskontexten (z. B. Schutzfunktion, Festigkeit, Verformbarkeit usw.). Alle interaktiven Stationen sind speziell für die Sonderausstellung konzeptioniert worden und haben direkte Bezüge zu den industriellen Werkstoffen, welche in den ursprünglichen Fabriken der Museumsstandorte produziert bzw. verarbeitet wurden. Die jeweiligen Stationen verdeutlichen technologische Entwicklungen in höchst unterschiedlichen Anwendungskontexten. Der verbindende Leitgedanke bildet dabei die Betrachtung von Zweck, Funktion, Bedingung und Wirkung der Materialien in zum Teil überraschenden Anwendungskontexten, woraus sich auch der Titel der Ausstellung ableitet. Sie besteht insgesamt aus acht interaktiven Einheiten. Diese sind modulartig konzipiert und lassen sich dadurch an den unterschiedlichen Flächen der sechs Sonderausstellungshallen anpassen, die zwischen 180 qm und 400 qm groß sind.

Aus didaktischer Sicht sind neben der inhaltlichen Betrachtung des Ausstellungskonzeptes die gewählten Vermittlungsansätze von besonderer Bedeutung. In "Ist das möglich?" werden bei dem Besuch einer Schulklasse die Schülerinnen und Schüler in acht Gruppen eingeteilt, die dann nacheinander von Station zu Station wandern und so alle Einheiten durchlaufen. Hier wird ein handlungsorientiertes Gesamtkonzept verfolgt, das auf einer Rahmenhandlung in Form einer poppig-modernen Quizshow mit dem Titel „Ist das möglich?“ aufbaut und an aktuelle TV-Formate angelehnt ist. Alle interaktiven Stationen erlauben dabei den Besuchern hoch interessante Werkstoff-Eigenschaften, die zunächst unmöglich erscheinen, eigenständig zu erkunden. Jeder Abschnitt bietet interaktive Elemente, die eigenständige Erfahrungen in Form von Experimenten, Problemlösungen und Spielen ermöglichen. Neben den eigentlichen Experimenten und interaktiven Erfahrungsmöglichkeiten verfügen die Stationen auch über Museumsexponate, die von historischen Begebenheiten, erstaunlichen Geschichten und spannenden Rekorden erzählen. Jede bietet eine Anzahl von Frage- und Antwortkarten, die eine Hinleitung zur abschließenden Quizshow sind. Bis auf einen Lehrfilm werden keine audiovisuellen oder digitalen Medien verwendet, um die Schülerinnen und Schüler nicht von ihren eigenen Handlungserfahrungen abzulenken. Höhepunkt bildet eine abschließende "Ist das möglich – Quizshow", in der die Besucher das erworbene Wissen anwenden können. Nachdem die Arbeitsgruppen alle Stationen durchlaufen ha-

ben, spielen sie gemeinsam in einem nachgestellten Fernsehstudio ein Quiz, mit Buzzern, Showmaster und weiteren Show-Elementen.



**Abb: 1:** "Fernsehstudio" als Kulisse für das Quiz

Dabei werden die Jugendlichen von Besuchern zu Mitmachenden. Sie durchlaufen die Ausstellung mit einem klaren Ziel, der Teilnahme an der Quizshow. Das Konzept knüpft somit unmittelbar an die Erfahrungs- und Interessenbereiche Jugendlicher an und bietet ideale Voraussetzungen um positiv aufgenommen zu werden. Dabei wird die Aktivität und die Motivation der Besucher durch das herausfordernd angesehene Handlungsziel – die erfolgreiche Teilnahme an der Quizshow – geleitet und gefördert. Neben den Handlungsvollzügen an den unterschiedlichen Stationen kann darüber hinaus durch die abschließende Quizshow spielerisch eine Bewertung und Reflexion der gemachten Erfahrungen erzielt werden. Damit werden durch das Konzept Elemente von aktuellen didaktischen Vermittlungskonzepten auf Basis kognitionspsychologisch begründeter Theorien zur Gestaltung von handlungsorientierten Lernprozessen aufgegriffen.

Ein weiteres innovatives Merkmal der Ausstellung ist ein systematisches Angebot von didaktischen Begleitmaterialien zur Vor- und Nachbereitung des Besuchs der Ausstellung, um einen effektiven Transfer zwischen den Lernorten Museum und Schule zu ermöglichen. Hierzu wurde durch die wissenschaftliche Begleitung eine umfangreiche Sammlung von Unterrichtsmaterialien entwickelt, die auf der Website des Museums abgerufen werden können. Um eine enge inhaltliche Anbindung an die einzelnen Stationen der Ausstellung zu gewährleisten, wurden umfassende curriculare Analysen durchgeführt, mit dem Ziel inhaltliche Schnittstellen zwischen den Stationen der Ausstellung und den

Kernlehrplänen der einzelnen Fächer zu identifizieren. Dadurch wurde festgestellt, dass insbesondere Inhalte der Fächer Technik, Physik, Mathematik, Chemie und Gesellschaftswissenschaften Anknüpfungsmöglichkeiten zur Ausstellung aufweisen. Darauf aufbauend konnten dann passgenaue (auf Jahrgangsstufen und Unterrichtsfächer abgestimmte) Unterrichtsmaterialien entwickelt werden, mit denen die Erfahrungen und Erkenntnisse aus den Ausstellungsbesuchen aus der jeweiligen Fachperspektive im Unterricht vertieft werden können. Dabei wurde viel Wert darauf gelegt, dass direkte Bezüge zu den jeweiligen Stationen der Ausstellung deutlich werden. Zum Beispiel wird in einer Unterrichtseinheit für das Fach Physik, die Erfahrung an der Slackline-Station aufgegriffen und hierzu die Berechnung von Kräften in der Slackline, in Abhängigkeit vom Aufspannwinkel thematisiert.

Versucht man die Ausstellung vor dem Hintergrund der dargestellten Konzeptmerkmale außerschulischen Lernorte (siehe Kapitel Außerschulische Lernorte) einzuordnen, so zeigt sich, dass das neu entwickelte Ausstellungsformat sich nicht einer Kategorie zuordnen lässt. Kennzeichnend ist es, dass die unterschiedlichen Konzeptmerkmale außerschulischer Lernorte aufgegriffen und zu einem neuen innovativen Ausstellungsformat vereinigt wurden. Die nachstehende Tabelle verdeutlicht den Zusammenhang. Das neue Ausstellungsformat greift sowohl Merkmale traditioneller Museum als auch Elemente von Schülerlaboren, Science Centern und Edutainment auf.

**Tab. 1:** Zuordnung der Merkmale der Ausstellung "Ist das möglich...?" zu den unterschiedlichen Kategorien außerschulischer Lernorte

Merkmale von „Ist das möglich...?“	Museum	Schülerlabor	Science Center	Edutainment
Interaktivität (Hands-On)		✓	✓	
Betreuung durch geschultes Personal bei Schulgruppen	✓	✓		
Spezielles Ausstellungsthema	✓	✓		
Spezielle Mess- und Prüfgeräte		✓		
Ort der Ausstellung	✓			
museumpädagogische Vermittlungsformen	✓			
Interesse an Technik wecken	✓	✓	✓	
Quiz als unterhalten-des Highlight				✓
Lehrplannahe, begleitende Unterrichtsmaterialien		✓		

## 4 Die einzelnen Stationen und der Besuchsablauf

### 4.1 Die einzelnen Stationen im Überblick

Die Ausstellung besteht aus acht Einheiten. Jede ist mit einer Informationstafel versehen, die die Schülerinnen und Schüler mit einer spannenden Frage an das Thema der jeweiligen Station heranführen soll. Kern sind interaktive Elemente, die entweder als wissenschaftliches Experiment oder als Spiel gestaltet sind.

So werden in der **ersten Station** den Besuchern einige wichtige industrielle Materialien vorgestellt, die sie mit einer Lupenkamera untersuchen können.

Die Schülerinnen und Schüler können herausfinden, dass Wolle und Baumwolle sich völlig voneinander unterscheiden, wenn man sie „unter die Lupe“ nimmt. Auch verschiedene Papiere wie Kaffeefilter oder Zeitungspapier sehen unter der hochauflösenden Kamera ganz anders aus. Desgleichen gehört ein Tastschrank, in dem man nicht nur knapp 30 Materialien befühlen kann, sondern auch erfährt, welche Rolle diese Werkstoffe in der Geschichte der Menschheit spielten.

In der **zweiten Station** geht es um Materialeigenschaften in Verbindung mit Formstabilität. An einem Versuchstisch wird Papier in verschiedene Formen gefaltet, um seine Tragfähigkeit unter Gewichten zu testen. Mit besonderen Sandalen können die Schülerinnen und Schüler herausfinden, in welche Form Pappstreifen geknickt werden müssen, um am besten das eigene Körpergewicht zu halten.

Um die Körperschutzfunktion von industriellen Materialien geht es in der **dritten Station**. Das wichtigste Experiment ist ein Fallhammer unter dem ein Streifen Blech, ein Stück Kevlar und ein mehrlagiges Stück Papier getestet wird. Hier geht es um die Vergleiche der Schutzfunktionen einer mittelalterlichen Ritterrüstung, einer chinesischen Papierrüstung und der Schutzweste eines heutigen Polizisten. Ergänzt wird die Station mit Schutzkleidung aus modernen Materialien aus Sport und Spiel, die anprobiert werden kann.

Die Materialprüfung steht im Mittelpunkt der **Station Vier**. Mit einem echten Ultraschall-Prüfgerät aus der Materialprüfung eines Stahlunternehmens können die Besucher Materialfehler in einem Stahlkorpus finden. Durch einfaches Klopfen und Horchen testen sie, ob Porzellan einen Sprung hat. Da es hier um die Materialprüfung durch (Ultra-)Schallleitung geht, darf ein einfaches Dosen-telefon als spielerische Ergänzung nicht fehlen.

„Berstfestigkeit“ ist der Begriff, den die Besucher in **Station Fünf** lernen. An einem nach dem Vorbild eines historischen Prüfgerätes nachgebauten Versuchs, finden die Kinder und Jugendlichen heraus, bei wie viel Druck verschiedene Papiere reißen. Der vor allem in der Papierindustrie eine wichtige Rolle spielte. Berstfestigkeit ist aber auch für die heutigen Wetterballons eine wichtige Eigenschaft, wie man bei einem Spiel in der Station lernen kann.

Um die Eigenschaften der neuen leichten Werkstoffe geht es in der **sechsten Station**. Hier können bei einer ganz klassischen Dichtemessung, wie man sie aus dem Chemieunterricht kennt, Holz-, Metall- und Steinschäume miteinander verglichen werden. Beim zweiten Versuch setzen sich die Besucher einen Rucksack aus den 1950er Jahren, gefüllt mit Wolldecke, Alutrunkflasche und Co. und einen modernen Rucksack, gefüllt mit Decken und Essgeschirr aus su-

perleichten modernen Synthetikstoffen, auf die Schultern. So erfahren sie die Vorteile moderner gewichtsreduzierter Werkstoffe.

Die Frage, welche industriellen Materialien den Menschen vor gefährlichen Strahlen schützen, steht im Mittelpunkt der **siebten Station**. Hier kann man die Durchlässigkeit von UV-Strahlen an T-Shirts und Sonnenbrillen prüfen oder testen welches Material Handystrahlen abschirmt. Experimente mit speziellen Portmonees zeigen, wie man sich gegen den Datenklau aus der Hosentasche (ungewolltes Auslesen von RFID-Chips) schützt.

In der abschließenden **achten Station** ist noch einmal ein nachgebauter historischer Prüfversuch das wichtigste Experiment. An einem überdimensionierten Reißfestigkeitsprüfer können die Schülerinnen und Schüler die Reißfestigkeit von Wolle und Baumwolle testen. In dieser Station geht es um die Zugfestigkeit von natürlichen und synthetischen Materialien. Es geht um Stahlbrücken, Spinnenseide und darum, an der aufgebauten Slackline die Bedeutung der Zugfestigkeit von Materialien spielerisch zu erkunden.

An allen Stationen steht das eigenständige Ausprobieren und Experimentieren der Kinder und Jugendlichen im Vordergrund. Eine direkte Unterstützung von einer Fachkraft des Museums erfolgt nur an der Station Fallhammer oder am Ultraschallgerät, um Bedienungsfehler zu vermeiden. Neben den hier beschriebenen interaktiven Ausstellungseinheiten und den dazugehörigen Erläuterungen finden sich an den Stationen interessante und auch witzige historische Museumsexponate und Alltagsobjekte, die die technischen und naturwissenschaftlichen Versuche um kulturgeschichtliche Informationen ergänzen.

## 4.2 Ablauf eines Besuchs durch Schulklassen

Durch pädagogisch geschultes Museumspersonal werden die Klassen empfangen, mit der Ausstellung vertraut gemacht und bis zum Schluss begleitet, bekommen Hilfestellungen bei Fragen und den zeitlichen Ablauf des Besuchs organisiert. Schulklassen mit einer hohen Anzahl an Schülerinnen und Schüler werden auf die acht verschiedenen Stationen aufgeteilt, sodass die jeweiligen Arbeitsgruppen klein sind. Klassen von geringer Stärke können die Ausstellung in vier Gruppen durchlaufen, wobei immer jeweils eine Station zwischen den einzelnen Gruppen nicht besetzt wird. Die Schülerinnen und Schüler haben jeweils zehn Minuten Zeit zum Messen, Experimentieren, Lesen und Erkunden. Danach erfolgt der Wechsel zur nächsten Station. Das „Highlight“ der Ausstellung bildet die abschließende Quizshow. Die Schulklasse kommt nach dem Durchlauf der acht Stationen zusammen, gliedert sich in vier Gruppen und spielt dann gemeinsam in einem nachgestellten Fernsehstudio das Quiz. Ein Showmaster, dargestellt durch einen freiwilligen Schüler, eine Schülerin oder



den begleitenden Museumsscout, ausgestattet mit Hut und Jackett, moderiert das Quiz. Die Fragen können entsprechend der Altersgruppe der Besucher im Schwierigkeitsgrad variiert werden.

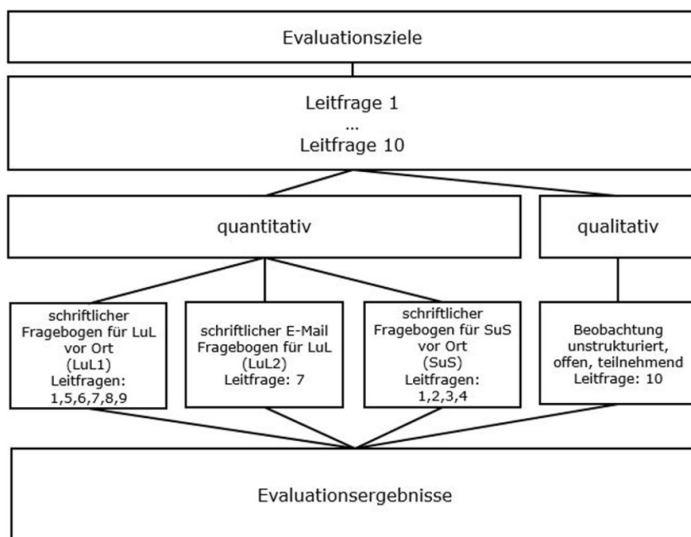
## **5 Erprobung und Evaluation**

### **5.1 Das Evaluationskonzept**

Das Hauptziel der Evaluation war es, neben der Erfassung der Zusammensetzung der Besuchergruppen, den Erfolg der neuartigen Vermittlungskonzepte aus Sicht der Schülerinnen, Schüler und begleitenden Lehrkräfte zu überprüfen. Darüber hinaus sollte ermittelt werden, welche Ausstellungsstationen als besonders interessant bzw. langweilig empfunden wurden. Untersucht wurde auch, welche Aspekte den Lehrkräften wichtig waren, die Ausstellung zu besuchen und die Nutzung der begleitenden Unterrichtsmaterialien. Zu diesen Aspekten wurden die folgenden Leitfragen formuliert:

1. Um wen handelt es sich bei den Besuchsklassen?
2. Wie erfolgreich sind die wesentlichen Konzeptmerkmale der Ausstellung bei den Schülerinnen und Schülern?
3. Welche Ausstellungsstationen sind aus Sicht der Schülerinnen und Schüler interessant bzw. langweilig?
4. Wie zufrieden sind die Schülerinnen und Schüler mit der Ausstellung insgesamt?
5. Welche Aspekte sind den Lehrerinnen und Lehrern wichtig, die Ausstellung zu besuchen?
6. Wie erfolgreich sind die wesentlichen Konzeptmerkmale der Ausstellung aus Sicht der Lehrerinnen und Lehrer?
7. Werden die bereitgestellten begleitenden Unterrichtsmaterialien von den Lehrerinnen und Lehrern genutzt und wenn ja, wie werden sie bewertet?
8. Wie zufrieden sind die Lehrerinnen und Lehrer mit der Ausstellung insgesamt?
9. Wie ist das Feedback der Lehrerinnen und Lehrer zur Ausstellung?
10. Wie verhalten sich die Schülerinnen und Schüler während des Besuchs der Ausstellung?

Auf Grund der Praktikabilität und der sehr eingegrenzten zeitlichen Rahmenbedingungen erfolgte die Datenerhebung in großen Teilen auf der Basis von kurzen Fragebögen. Darüber hinaus wurde eine unstrukturierte und offene Beobachtung der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler beim Besuch der Ausstellung vorgenommen. Die nachfolgende Abbildung: Das Untersuchungsdesign gibt einen Überblick über den daraus resultierenden Erhebungsplan.



**Abb. 2:** Das Untersuchungsdesign

## 5.2 Entwicklung der Datenerhebungsinstrumente

Bei der Planung der Fragebögen war zu berücksichtigen, dass zum Ausfüllen die Schülerinnen und Schüler aufgrund organisatorischer Aspekte lediglich fünf Minuten zur Verfügung stehen. Entsprechend mussten diese kurz gehalten werden, um die Klassen weder von einer pünktlichen Rückreise abzuhalten, noch die Zeit des eigentlichen Museumsdurchlaufs zu verringern. Die aus den Untersuchungszielen abgeleiteten Leitfragen wurden zunächst in zu betrachtende Teildimensionen zerlegt. Danach wurden für die nicht direkt zu beobachtbaren Teildimensionen Indikatoren abgeleitet, die durch direkt beobachtbare Sachverhalte oder Verhaltensäußerungen bestimmt werden können. Die folgende Tabelle veranschaulicht den Entwicklungsprozess am Beispiel des Operationalisierens der Leitfrage 4.

**Tab. 2:** Beispiel für die Operationalisierung der Leitfrage 4

Leitfrage	Teil-Dimensionen	Indikatoren	Item	Ausprägung					Fragebo- gencode/ Itemcode
				Stimme stark zu öö	Stimme zu ö	Teils, teils ööö	Lehne ab ö	Lehne stark ab ööö	
Wie zufrieden sind die SuS mit der Ausstellung insgesamt?	Zufriedenheit	Empfehlung	Ich möchte die Ausstellung ge- ne noch einmal besuchen (z.B. mit den Eltern).	2	1	0	-1	-2	SuS_10
		Wiederbesuch	Ich empfehle einer Freundin/ einem Freund, die Ausstellung auch zu besuchen.	2	1	0	-1	-2	SuS_11

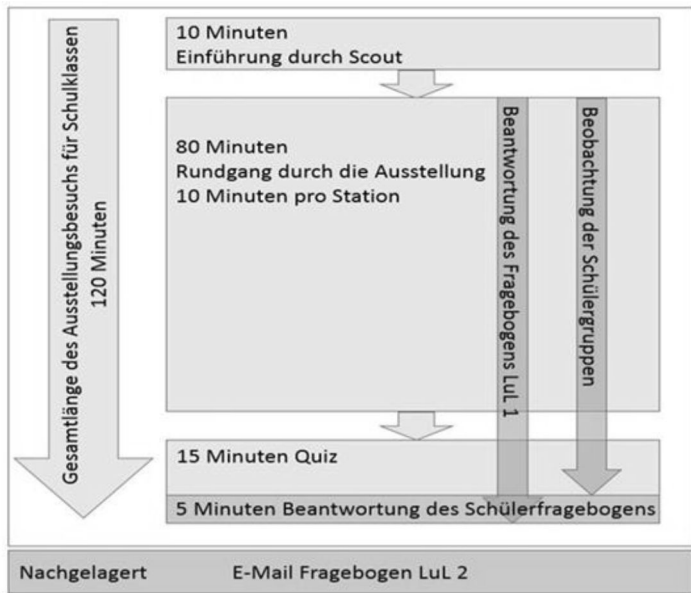
Bei der Formulierung der Fragebogenitems wurde entsprechend der zu befragenden Zielgruppe insbesondere auf die Einfachheit der Sprache geachtet. Sie sind als zu beurteilende positive Aussagen formuliert, die ein persönliches „Ich“ beinhalten, um den Abstraktionsgrad zu verringern. Als den Fragen zu-  
grunde gelegtes Messinstrument wurde eine fünfstufige Lickert-Skala einge-  
setzt. Die Verbalisierung der Skalenpunkte erfolgte in Anlehnung an Schnell et  
al. (2008). Die Ausprägungen der Skala werden durch Daumensymbole unter-  
stützt. Dies soll einerseits die Annahme einer Äquidistanz verstärken, anderer-  
seits als zusätzliche Deutungshilfe fungieren. Die Ratingskalen werden als inter-  
vallskaliert angenommen.

### 5.3 Durchführung der Besucherevaluation von Schulklassen und begleitenden Lehrkräften

Im Zeitraum von Februar bis März 2015 erfolgte am LVR-Industriemuseums-  
standort „Zinkfabrik Altenberg“ in Oberhausen die Beurteilung der neu entwi-  
ckelten Ausstellung. Um eine möglichst große Akzeptanz und Beteiligung zu  
erzielen, wurde im Vorfeld der Erhebung ein Anschreiben verfasst, welches auf  
die Durchführung der Evaluation während des Ausstellungsbesuchs hinwies  
und über die Buchungsstelle des Museums an die Lehrkräfte gesandt wurde.

Um eine hohe **Durchführungsobjektivität** zu gewährleisten, wurde versucht  
die einzelnen Befragungen und Beobachtungen unter möglichst standardisier-  
ten Bedingungen durchzuführen. Hierzu wurde ein entsprechender Ablaufplan  
(siehe Abbildung: Ablaufplan der Datenerhebung) entwickelt, indem der zeitli-  
che Einsatz der Untersuchungsinstrumente festgelegt wurde. Desweiteren wur-  
den die mündlichen Instruktionen standardisiert um einen reibungslosen und  
vergleichbaren Ablauf der Datenerhebung zu gewährleisten.

Mit einer durchgängigen Verwendung einer 5-stufigen Ratingskala in Verbin-  
dung mit einer Instruktion, dass keine Kreuze zwischen den Skalenpunkten er-  
laubt sind, wurde eine hohe **Auswertobjektivität** sichergestellt.



**Abb. 3:** Ablaufplan der Datenerhebung

Zur Überprüfung der **Reliabilität** des Testinstrumentes wurde die etablierte Methode der inneren Konsistenzanalyse nach Cronbach vorgenommen und der Alpha-Koeffizient nach Cronbach für das Gesamtkonstrukt (Erfolg der Ausstellung, die 10 Merkmalsdimensionen umfasst) bestimmt. Hier ergab sich ein erfreulich hoher Wert von 0,84, der als Anhaltspunkt für eine gute Reliabilität eingestuft wird (vgl. Nunnally 1978).

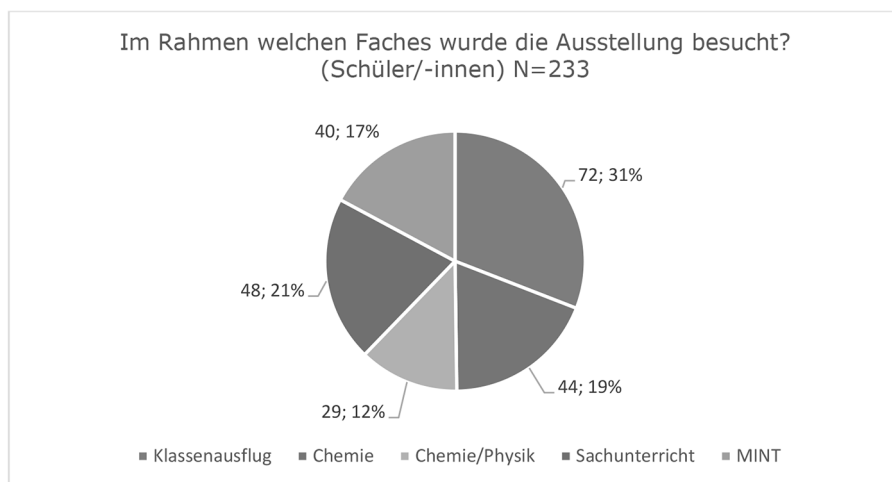
#### 5.4 Die Zusammensetzung der Stichprobe

An der Evaluation nahmen insgesamt 233 Schülerinnen und Schüler sowie 17 Lehrkräfte an 10 unterschiedlichen Erhebungsterminen teil. Von den 233 Schülerinnen und Schülern waren 106 männlich (45,5 %) und 115 weiblich (49,4 %). 12 von ihnen (5,2 %) machten keine Angaben zum Geschlecht. Die Anzahl teilte sich auf unterschiedliche Jahrgangsstufen und Schulformen auf. Die Verteilung ist in Tabelle: Zuordnung der teilnehmenden Schüler/-innen nach Schulform und Jahrgangsstufe aufgelistet. Demnach kamen die meisten aus der 5. Jahrgangsstufe (68 Schülerinnen und Schüler) bzw. von der Gesamtschule (72 Schülerinnen und Schüler).

**Tab. 3:** Zuordnung der teilnehmenden Schüler/-innen nach Schulform und Jahrgangsstufe

Schulform	Grundschule	Hauptschule	Realschule	Gesamtschule	Gymnasium	Gesamt
4. Jgstf.	22 und 26					48
5. Jgstf.				28	16 und 24	68
6. Jgstf.			27			27
8. Jgstf.				28		28
9. Jgstf.		17			29	46
10. Jgstf.				16		16
Gesamt	48	17	27	72	69	233

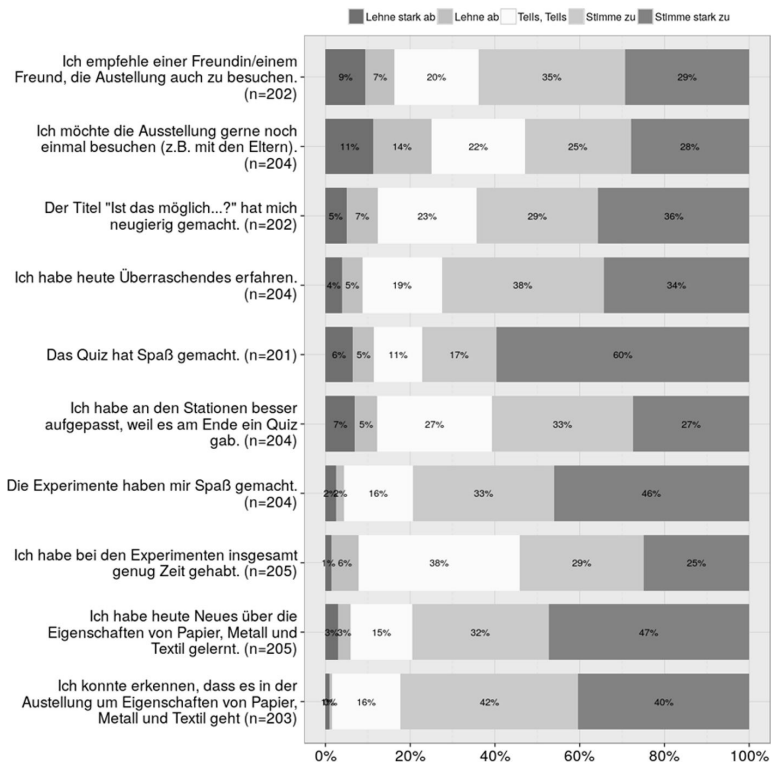
Bei der Ermittlung in welchem Fächerkontext die Ausstellung besucht wurde, zeigte sich, dass entsprechend des Themas ausschließlich naturwissenschaftlich-technische Fächer Interesse hatten. Das Diagramm in der „Abbildung: Im Rahmen welchen Faches wurde die Ausstellung besucht?“ zeigt die genaue Verteilung der Fachbezüge.

**Abb. 4:** Im Rahmen welchen Faches wurde die Ausstellung besucht?

## 5.5 Evaluationsergebnisse

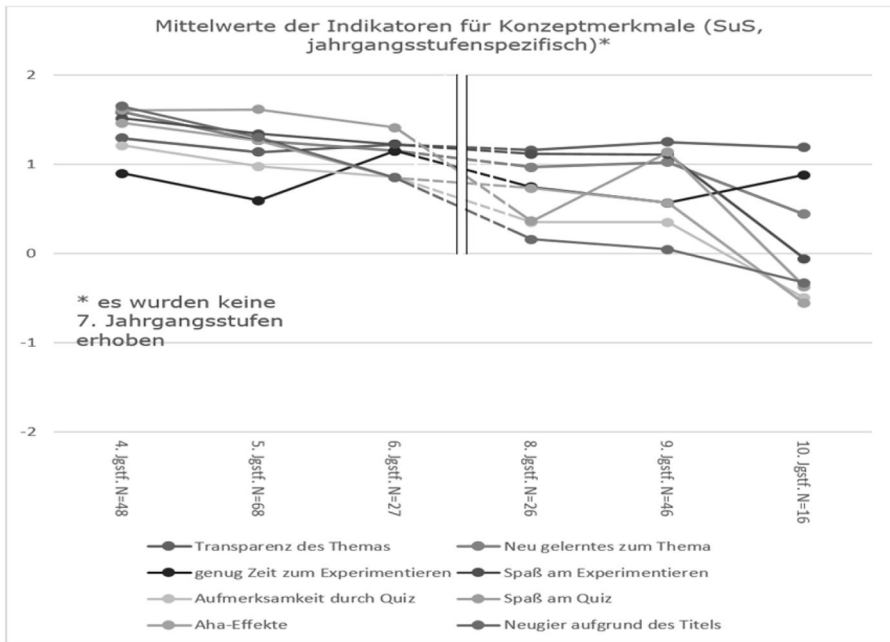
Das Hauptziel der Evaluation war es, neben der Erfassung der Zusammensetzung der Besuchergruppen, den Erfolg der neuartigen Vermittlungskonzepte aus Sicht der Schülerinnen und Schüler sowie der begleitenden Lehrkräfte zu

überprüfen. Hier zeigte sich, dass insgesamt die Fragen nach dem Erfolg der neuen Vermittlungskonzepte (z. B. Spaß am Quiz, oder Aha-Effekte usw.) sowohl von Seiten der Schülerinnen und Schüler als auch durch die Lehrkräfte durchgehend positiv beurteilt wurden. Die Bewertung der einzelnen Konzepte durch den Vergleich der Merkmale der Ausstellung "Ist das möglich...?" mit den Merkmalen unterschiedlicher Kategorien außerschulischer Lernorte bewegte sich überwiegend zwischen der höchsten Ausprägungsstufe (ich stimme stark zu) und zweit höchsten (ich stimme zu). Hierdurch ergab sich ein rechnerischer Mittelwert für den Erfolg des neuen Vermittlungskonzeptes von 0,9 (SD 0,7, Wertebereich -2 bis +2). Als besonders positiv wurden insbesondere die Merkmale „Transparenz des Themas“, „neu Gelerntes zum Thema“, „Spaß am Experimentieren“ und „Spaß am Quiz“ von den Schülerinnen und Schüler empfunden (Details siehe Abbildung: Beurteilung der Vermittlungskonzepte durch die Schüler/-innen).



**Abb. 5:** Beurteilung der Vermittlungskonzepte durch die Schüler/-innen

In einer geschlechtsspezifischen Analyse der Auswertung zeigte sich, dass Mädchen die Konzepte etwas besser bewerten als Jungen. Die Beurteilung der einzelnen Konzeptmerkmale aus Sicht der Lehrkräfte über ein Ranking machte deutlich, dass diese, die Experimentiermöglichkeiten als wichtigstes Kennzeichen nannten. Ebenso stuften sie als besonders gut ein, das Interesse an Naturwissenschaften über interessante „Aha-Effekte“ anzuregen.

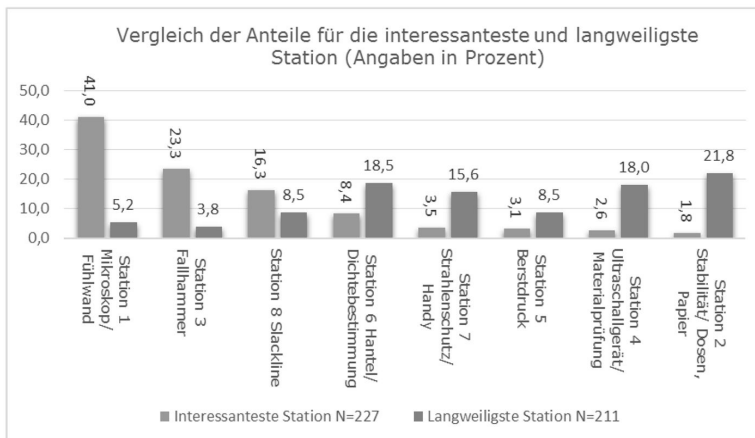


**Abb. 6:** Mittelwerte der Indikatoren für die Konzeptmerkmale (jahrgangsstufenspezifisch)

Hochinteressant sind auch die Ergebnisse einer jahrgangsspezifischen Auswertung der Daten. Während die Zustimmungswerte zu den Vermittlungskonzepten in der Jahrgangsstufe 5 durchgehend sehr hoch waren, nahmen diese mit zunehmendem Alter der Schülerinnen und Schüler in fast allen Bereichen ab. Gleichzeitig nimmt die Varianz zwischen den einzelnen Merkmalsaspekten mit zunehmendem Alter stark zu. Am stabilsten erwiesen sich die Konzeptmerkmale „Thema der Ausstellung“ und „Experimentieren“. Die größte Abnahme der Zustimmung ist bei den Merkmalen „Spaß am Quiz“, „Aha-Effekte“ und „Neugier aufgrund des Titels“ zu verzeichnen.

Bei der Beurteilung der Gesamtzufriedenheit (nicht in der Grafik aufgeführt) zeigt sich ein ähnlicher Trend. Insgesamt zeigt sich eine hohe Zufriedenheit, die sich aber auch tendenziell bei den höheren Jahrgängen abschwächte. Im Ergebnis beurteilten die Lehrkräfte die Gesamtzufriedenheit besser, als der Durchschnitt der Schülerinnen und Schüler.

Wichtig sowohl für die Einschätzung des Erfolgs als auch für die Weiterentwicklung der Ausstellung war die Beurteilung der einzelnen Stationen. Die Schülerinnen und Schüler waren aufgefordert die für sie interessanteste und langweiligste der 8 Station zu benennen. Es zeigte sich in der direkten Gegenüberstellung der Beurteilungen, dass Station 1 (Mikroskopkamera, Fühlbox), Station 3 (Fallhammer) und Station 8 (Slackline) als eher interessant und Station 2 (Stabilität von Papier und Dosen), Station 4 (Ultraschall/Materialprüfung) und Station 7 (Strahlenschutz, Handy) als eher langweilig gelten (siehe Abbildung: Vergleich der Anteile für die interessanteste und langweiligste Station (Schüler/-innen gesamt)). Die Beurteilung der Stationen 6 (Hantel/Dichtebestimmung) war weniger eindeutig, hier zeigte sich eine relativ hohe Anzahl der Nennungen für eine Einstufung sowohl als langweilig als auch als interessant. Auch in diesem Bereich zeigten sich wieder geschlechtsspezifische Tendenzen. Mädchen sehen mit großem Vorsprung die Station 1 (Materialien befühlen) als interessanteste Station die Jungen favorisierten hingegen die Station 3 (Körperschutzfunktionen). Das wenigste Interesse weckte bei den Mädchen die Station 2 (Formstabilität von Papier) und bei den Jungen die Station 6 (Dichtemessung).



**Abb. 7:** Vergleich der Anteile für die interessanteste und langweiligste Station (Schüler/-innen gesamt)



Bezüglich der Leitfrage ob die Unterrichtsentwürfe genutzt und wie sie bewertet werden stellte sich heraus, dass die Lehrkräfte grundsätzlich eine positive Einstellung zu bereitgestellten Unterrichtsmaterialien besitzen. Die erfreulich hohe Downloadrate über alle Fächer nach Bereitstellung der Unterrichtsentwürfe, mit Eröffnung der Ausstellung, bestätigt das hohe Interesse. Allerdings muss auch angemerkt werden, dass die Lehrkräfte angaben, dass aus schulorganisatorischen Gründen es nur vereinzelt gelungen ist die Lehrmaterialien unmittelbar für die Vor- oder Nachbereitung eines Ausstellungsbesuches einzusetzen.

## 6 Resümee

Mit dem neu entwickelten Ausstellungsformat wurde ein neuer Weg beschritten, um der Herausforderung Museum als außerschulische Lernorte für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen der Sekundarstufe I zu etablieren, gerecht zu werden. Der neue Ansatz, der das Muster bekannter und beliebter TV-Quizformate aufgreift und mit herkömmlichen Elementen von Museen, Schülerlaboren und Science Centern in einem neuen Format vereint, hat sich als erfolgreich gezeigt. Durch das neuartige Ausstellungs- und Vermittlungskonzept ist es nachweislich gelungen, Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I das traditionell eher als langweilig angesehene Thema Materialeigenschaften interessant zu machen. Sie zu motivieren, sich vertieft mit einzelnen Aspekten auseinanderzusetzen. Wie in den geschlechterspezifischen Auswertungen deutlich wurde, sind die Stationen so vielfältig gestaltet, dass die unterschiedlichen Interessen von Jungen und Mädchen dabei angesprochen werden. Dabei scheint das neue Konzept besonders gut geeignet zu sein, junge Schülerinnen und Schüler, besonders Mädchen, zu begeistern, sich mit naturwissenschaftlich-technischen Themen auseinanderzusetzen. In erster Konsequenz wurde diesem Trend Rechnung getragen, indem am zweiten Standort der Wanderausstellung, in Oberhausen, ein spezieller Rundgang für Grundschulen eingerichtet sowie das Quiz und die Lehrmaterialien der Zielgruppe angepasst wurde. Die positive Akzeptanz und das Interesse von Seiten der Schulen an der Ausstellung spiegelt sich auch in den hohen Besucherzahlen wider. Im Durchschnitt wird die Ausstellung von ca. zwei Klassen pro Tag aufgesucht, was für eine Sonderausstellung eines Industriemuseums ein beachtlicher Wert ist. Aber auch für Familien mit Kindern, die die Ausstellung besuchen, hat dieses Ausstellungsformat einen hohen Freizeitwert. Durch die vielfältigen Interaktionsmöglichkeiten und dem hohen Spaßfaktor verbindet der Besuch der Ausstellung Wissensvermittlung mit Unterhaltung. Durch die ersten Erfahrungen und die Evaluation ist deutlich geworden, dass das neu erprobte Ausstellungskonzept gelungene Ansatzpunkte bietet, die sich gut transferieren lassen, um

das Museum als attraktiven und ernstzunehmenden außerschulischen Lernort für die Vermittlung von naturwissenschaftlich-technischen Wissen zu etablieren. Insgesamt bietet die Museums-Sonderausstellung „Ist das möglich“ interessante Impulse für eine zeitgemäße Vermittlung von technologischen Wissensinhalten am außerschulischen Lernort Museum.

## 7 Literatur

- Berck, H., & Starosa, B. (1990).** Lernorte außerhalb der Schule – Bericht der Arbeitsgruppe. In W. Killermann, & L. Staeck (Hrsg.), Methoden des Biologieunterrichts – Bericht über die Tagung der Sektion Fachdidaktik im Verband Deutscher Biologen in Herrsching, 02.10–06.10.1989 (S. 163–165). Köln: Aulis.
- Deutscher Museumsbund e.V. (2006).** Standards für Museen. Kassel/Berlin. Abgerufen am 16. 06 2016 von [http://www.museumsbund.de/de/das\\_museum/ethik\\_standards/standards\\_fuer\\_museen/](http://www.museumsbund.de/de/das_museum/ethik_standards/standards_fuer_museen/)
- Guderian, P. (2007).** Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte – Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabores auf die Entwicklung des Interesses an Physik. Dissertation an der Humboldt-Universität zu Berlin.
- Klaes, E. (2008).** Außerschulische Lernorte im naturwissenschaftlichen Unterricht – Die Perspektive der Lehrkraft. Berlin: Logos.
- Messmer, K., Rempfler, A., & Wilhelm, M. (2011).** Ausserschulische Lernorte – Chance und Herausforderung. In K. Messmer, R. von Niederhäusern, A. Rempfler, & M. Wilhelm (Hrsg.), Ausserschulische Lernorte – Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften (S. 8–24). Zürich.
- Nunnally, J. (1978).** Psychometric theory.
- Sauerborn, P., & Brühne, T. (2009).** Didaktik des außerschulischen Lernens. Baltmannsweiler: Schneider.
- Schnell, R., Hill, P., & Esser, E. (2008).** Methoden der empirischen Sozialforschung. München; Wien: Oldenbourg.

## Abbildungen

- Abb 1** "Fernsehstudio" als Kulisse für das Quiz . . . . . 202
- Abb. 2** Das Untersuchungsdesign. . . . . 208
- Abb. 3** Ablaufplan der Datenerhebung. . . . . 210
- Abb. 4** Im Rahmen welchen Faches wurde die Ausstellung besucht? . . . . . 211

<b>Abb. 5</b>	Beurteilung der Vermittlungskonzepte durch die Schüler/-innen . . . . .	212
<b>Abb. 6</b>	Mittelwerte der Indikatoren für die Konzeptmerkmale (jahrgangsstufenspezifisch) . . . . .	213
<b>Abb. 7</b>	Vergleich der Anteile für die interessanteste und langweiligste Station (Schüler/-innen gesamt) . . . . .	214

## Tabellen

<b>Tab. 1</b>	Zuordnung der Merkmale der Ausstellung "Ist das möglich...?" zu den unterschiedlichen Kategorien außerschulischer Lernorte . . . . .	204
<b>Tab. 2</b>	Beispiel für die Operationalisierung der Leitfrage 4 . . . . .	209
<b>Tab. 3</b>	Zuordnung der teilnehmenden Schüler/-innen nach Schulform und Jahrgangsstufe . . . . .	211



# Einfluss eines technischen Bildungsangebotes auf die subjektiven Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler vom Ingenieurberuf

Astrid Ilgenstein

## 1 Ausgangs- und Problemlage

Die deutsche Volkswirtschaft beruht auf einer fortschrittlichen und exportstarken Industrie. Technologische Innovationen spielen hierbei eine entscheidende Rolle für Wirtschaftswachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Diese Kraft hängt jedoch von qualifizierten Fach- und Führungskräften ab. Seit den 90er Jahren verzeichnet der Industriestandort Deutschland einen zunehmenden Bedarf an technisch-naturwissenschaftlichen Fach- und Führungskräften. Unternehmen klagen seither, dass sie besonders technisch-naturwissenschaftliche Stellen nicht mehr besetzen können. „Unter Berücksichtigung des qualifikatorischen Mismatch resultiert für Ende April 2016 eine über sämtliche 36 MINT<sup>1</sup>-Berufskategorien aggregierte Arbeitskräftelücke in Höhe von 171.400 Personen“, wobei sich diese mit rund 68.000 Personen sehr ähnlich auf die MINT-Akademiker und MINT-Fachkräfte verteilt. Der Rest betrifft in der Regel Meister und Techniker mit ca. 35.000 (IW 2016, S. 6).

Die stetige Erhöhung des Durchschnittsalters der MINT-Erwerbstätigen<sup>2</sup> und der zugleich wirtschaftliche Wachstum führt mittlerweile zu einer prekären Situation, in welcher derzeit und auch zukünftig der Ersatzbedarf<sup>3</sup> bzw. den hinzukommenden Expansionsbedarf speziell an MINT-Fachkräften nicht abgesichert werden kann. Laut VDI-Ingenieurmonitor 2016/I waren im ersten Quartal 2016 bundesweit deutlich mehr als doppelt so viele Stellen in Ingenieurberufen zu besetzen als Arbeitslose gemeldet waren. Deutschlandweit übertraf die Arbeitskräftenachfrage das Arbeitskräfteangebot in den Ingenieurberufen sogar um 129 %. Hierbei herrscht die größte Engpasssituation in den Bereichen Energie- und Elektrotechnik, aber auch in der Maschinen- und Fahrzeugtechnik sowie im Bereich Bau, Vermessung- und Gebäudetechnik sowie Architektur (IW und VDI 2016, S. 9–12).

---

1 MINT = **M**athematik **I**nformatik **N**aturwissenschaft **T**echnik

2 „Im Jahr 2013 waren knapp 78 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 55 und 59 Jahren erwerbstätig, im Jahr 2011 lag der Vergleichswert bei knapp 76 Prozent [...]. Die Beschäftigungsquote bei den 60- bis 64-Jährigen ist darüber hinaus von 2011 bis 2013 um über 6 Prozentpunkte angestiegen, sodass im Jahr 2013 mehr als 51 Prozent der MINT-Fachkräfte im Alter zwischen 60 und 64 Jahren einer Erwerbstätigkeit nachgingen“ (IW 2016, S. 18).

3 Zahl jüngerer Erwerbstätigen, die ausscheidende Erwerbstätige ersetzen.

Tabelle 1 führt auf, dass in den letzten Jahren zwar die Zahl der MINT-Akademiker stetig zunimmt jedoch sieht die Entwicklung auf Seiten der MINT-Fachkräfte anders aus. Hier sinkt die Zahl der beschäftigten MINT-Fachkräfte trotz steigendem Bedarf.

**Tab. 1:** Entwicklung der MINT-Erwerbstätigen in Deutschland  
(Datenbasis: IW 2016, S. 13–14)

	<b>MINT-Akademiker</b>	<b>MINT-Fachkräfte</b>
<b>2011</b>	2.366.400	9.178.400
<b>2012</b>	2.448.700	9.177.700
<b>2013</b>	2.553.900	9.106.300
<b>Durchs. jährl. Beschäftigungs- expansion (%)</b>	93.800 (+3,9)	–36.100 (–0,4)

Ähnliche Tendenzen sind auch in der MINT-Bildung festzustellen. Die Hochschulen verzeichnen einen Anstieg an MINT-Absolventen von 31,3 % (2005) auf 35 % (2014). Auf der anderen Seite sinkt der Anteil an Absolventen einer MINT-Berufsausbildung (als höchstem Abschluss) um ca. 3 % im selben Zeitraum (IW 2016, S. 8).

Im Verlauf der Fachkräftediskussion wurde jedoch auch deutlich, dass es um mehr geht, als um offene Stellen.

„Als Ursachen eines geringen Interesses an technischen Berufen wurden zunehmend Bildungsdefizite in der Technikvermittlung, Kommunikationsdefizite bei der Vermittlung des Zusammenhangs von Technik, Wirtschaft und Gesellschaft sowie ‚Brüche‘ in der individuellen Techniksozialisation ausgemacht“ (acatech 2011, S. 9). Für einen Wirtschaftsstandort wie Deutschland ist demzufolge eine adäquate Bildungspolitik Grundvoraussetzung. Gut ausgebildete Schulabsolventen mit Interessen in den Naturwissenschaften oder der Technik bilden hierbei eine Möglichkeit, um an attraktive Berufsausbildungen oder Studienmöglichkeiten anzuknüpfen und auch in Zukunft den Bedarf an MINT-Arbeitskräften zu sichern.

## 2 Forschungsstand

Diverse Studien der Akademie für Technikwissenschaften (acatech) befassten sich mit der scheinbaren defizitären technischen Bildungs- und Imagelage und führten zugleich Perspektiven und Möglichkeiten einer notwendigen technischen Bildung durch schulische und außerschulische Lernangebote auf. Nachfolgend werden drei Kernaussagen dieser Umfragen dargestellt.

### **Jugendliche konsumieren Technik, anstatt sich dafür zu interessieren**

Die Jugendlichen in Deutschland sind nicht technikfeindlich, sondern vermehrt technikfern eingestellt. Sie befassen sich zumeist mit Kommunikationstechnik wie Computer, Laptop oder Handy, dennoch rücken technische Fragestellungen nur selten in den Interessenbereich von Kindern/Jugendlichen (acatech 2011, S. 7). Ebenso hat das Verständnis für Technik keinen signifikanten Einfluss auf die emotionale Bedeutung und der Einstellung zu Technik. Die subjektive Einschätzung der Begeisterung für Technik von Jugendlichen liegt beispielsweise weit niedriger als die Einschätzung zum eigenen Technik- und Computerverständnis (acatech 2010, S. 37).

### **Technische Berufe sind wenig attraktiv**

Trotz positivem Image und den attraktiven Ein- und Aufstiegschancen der Ingenieurwissenschaften kommt bei Jugendlichen ein technischer Beruf nur selten in die engere Berufswahl. Nach Einschätzung der Befragten einer Studie der Akademie für Technikwissenschaften weicht das Profil technischer Berufe stark von den Eigenschaften (Sicherheit, Aufstiegschancen, Vielseitigkeit, Kontakthäufigkeit) ihres Idealberufes ab.

Die Vorstellungen von technischen Berufen können einerseits als anspruchsvoll und andererseits als unzureichend und verzerrt zusammengefasst werden (acatech/VDI 2009, S. 51).

### **Eine beständige Techniksozialisation ist unerlässlich**

Als Techniksozialisation wird der Prozess der (lebenslangen) Auseinandersetzung mit Technik bezeichnet (acatech 2011, S. 14). Eine gelungene Techniksozialisation gilt als eine wichtige Voraussetzung für die Wahl eines MINT-Berufes (acatech/VDI 2009, S. 25). Hierbei bewirken positive Erfahrungen mit technischen Problemstellungen eine Vertiefung von Interesse und Motivation für Technik. Eine kontinuierliche und vertiefende Auseinandersetzung mit Alltags-technologien und neuen Technologien führt zum übergeordneten Ziel der Technikmündigkeit. Mit Hilfe externer Unterstützung durch Eltern, Freunde und Lehrkräfte können technikorientierte Bildungsmöglichkeiten angeboten werden, damit sich Kinder und Jugendliche kontinuierlich mit Technik beschäftigen. Interessen entwickeln sich jedoch vor allem vom Kleinkindalter bis etwa zum 12. Lebensjahr. Kinder verfügen bis zum Eintritt in die Pubertät über ein ausgeprägtes Bild von Technik allgemein und ein erstes Selbstkonzept hinsichtlich ihrer eigenen technischen Fähigkeiten (acatech 2011, S. 32, 2010, S. 35). Wenn keine frühe Förderung individueller Interessen vorangetrieben wird, kann es sein, dass sich Kinder/Jugendliche, die erst in höheren Klassen techni-

sche Phänomene erleben, dafür nicht mehr interessieren. Ihr persönlicher Schwerpunkt hat sich dann zumeist anders und eben nicht technisch ausgeprägt. Die MoMoTech-Studie stellte heraus, dass die Schule den zentralen Lernort für Technikbildung darstellt und ein gut strukturierter Technikunterricht nachweislich das Interesse an Technik fördert (acatech 2011, S. 7). Neben den Schulfächern Mathematik, Informatik, Physik oder Chemie kann besonders das Unterrichtsfach Technik positive Effekte auf die Techniksozialisation Jugendlicher erzielen (acatech/VDI 2009, S. 29–30; IW 2015, S. 8). Außerschulische Bildungsangebote können zudem die schulische (und technische) Bildungsarbeit positiv unterstützen. Eine Vernetzung von schulischen und außerschulischen Bildungsangeboten sei laut acatech die beste Strategie, um latent vorhandenes Interesse zu wecken und Jugendliche zu motivieren, sich intensiver mit technischen Fragestellungen zu beschäftigen (acatech 2011, S. 7).

### 3 Forschungsfeld

Die deutschlandweite Initialisierung von sogenannten „Junior-Ingenieur-Akademien“ (gefördert durch die Deutsche Telekom Stiftung) verdeutlicht beispielhaft die Kooperation schulischer und außerschulischer Bildungsangebote zur Förderung technikinteressierten Nachwuchses. Eine durchdachte Kombination von schulischen und außerschulischen Lernangeboten soll vorhandenes Technikinteresse und eine technikorientierte Berufswahl unterstützen. Die Junior-Ingenieur-Akademie (kurz: JIA) ist ein Projekt der Deutschen Telekom Stiftung. Die Zielstellung des Projektes ist es, Schüler\_innen für technische und naturwissenschaftliche Berufe zu begeistern und technisches Interesse zu fördern, um so langfristig für technische Berufe zu orientieren. Alleinstellungsmerkmale der JIA sind die Kooperation von Schule, Wirtschaft und Wissenschaft sowie deren feste Verankerung im Schulcurriculum. Der Besuch der Akademie ist für Schüler\_innen der 8. oder 9. Klassenstufe für die Dauer von zwei Jahren vorgesehen. Seit 2005 wächst die Zahl der Junior-Ingenieur-Akademien (JIA) in Deutschland jährlich. 2016 verzeichnet die Deutsche Telekom Stiftung 76 JIA bzw. Verbundakademien in Deutschland.

Im Jahr 2014 erhielten erstmals zwei Anträge aus Sachsen-Anhalt den Zuspruch, wodurch in Halle an der Saale eine Verbundakademie zwischen zwei Gymnasien und eine weitere Akademie an einer Gemeinschaftsschule in Magdeburg ins Leben gerufen wurden. Die Verbundakademie besteht aus einem Gymnasium ohne spezifischem Profil (folgend: „Schule A“) und einem mathematisch-naturwissenschaftlich ausgerichteten Gymnasium (folgend: „Schule B“). Die Magdeburger Akademie befindet sich an einer Gemeinschaftsschule mit ebenfalls naturwissenschaftlich-technischem Profil (folgend: „Schule C“).



Hinsichtlich der Untersuchungsgruppe konnten nach vorheriger Zustimmung der Eltern 43 Lernende, darunter neun Mädchen, der drei Schulen gewonnen und befragt werden. Alle befragten Schüler\_innen besuchen die technikorientierte Lernumgebung der JIA an ihrer Schule.

## 4 Forschungsdesign

Anlehnend an die Erkenntnisse der acatech-Studien soll hinterfragt werden, ob die JIAs einen Einfluss auf die Techniksozialisation der teilnehmenden Schüler\_innen haben.

Im Promotionsprojekt der Autorin sollen mögliche Veränderungen der subjektiven Berufsorientierung sowie der Berufsvorstellungen zum/zur „Ingenieur\_in“ der teilnehmenden Lernenden untersucht werden. Besonderer Fokus liegt dabei auf der Passfähigkeit zum Berufsbild „Ingenieur“ sowie den möglichen Einfluss der JIA auf die Berufsorientierung der Lernenden.

Die triangulative<sup>4</sup> Untersuchung folgt einem Pre-Post-Paralleldesign (Kuckartz 2014, S. 74) mit einer Befragung vor Eintritt in die JIA und einer Nachbefragung nach einem Jahr in der Akademie.

Auf quantitativer Seite wird ein standardisierter Interessensfragebogen nach dem theoretischen Ansatz des US-amerikanischen Forschers John Holland eingesetzt. Dieser Ansatz wird im nachfolgenden Kapitel dezidiert behandelt. Auf qualitativer Seite werden die Interviews nach Flick thematisch ausgewertet und miteinander verglichen, um Gemeinsamkeiten und ggf. Typologien oder Muster abzuleiten. Erst danach werden die Ergebnisse beider Untersuchungsteile zusammengeführt und trianguliert. Angesichts des sich noch im Prozess der Auswertung befindlichen Forschungssituation der Autorin, wird im Kapitel 6 nur auf den quantitativen Forschungsprozess eingegangen.

---

4 Historisch betrachtet, stammt der Begriff Triangulation aus der Landvermessung, um Positionen auf der Erdoberfläche durch die Verbindung von Punkten zu bestimmen (Flick 2008, S. 11). Weiterführende Literatur zu den verschiedenen Arten an Triangulation (Daten- oder Theorietriangulation sowie die Triangulation von Methoden bieten u. a. Flick 2008; Kluge und Kelle 2001.

## 5 Eine historische Berufswahltheorie als quantitativer Forschungsansatz

### 5.1 Matching-Ansatz nach J. Holland

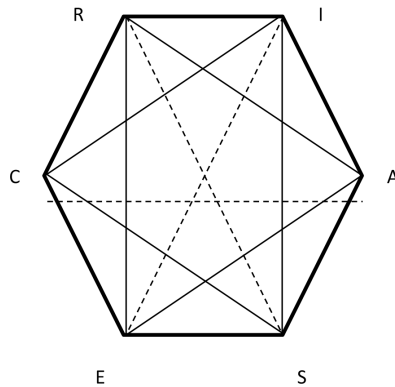
Betrachtet man das Thema Techniksozialisation aus der individuellen Perspektive, so wirken sich Interessen und Neigungen auf die Persönlichkeit eines jeden aus. Entscheidender Faktor für die Berufswahl der Lernenden ist neben dem Einfluss von Familie, Freunde (Peers), Praktikumseinrichtungen etc., das eigene Selbstkonzept mit angenommenen Fähigkeiten und Talenten und dessen Abgleich mit den beruflichen Anforderungen (acatech 2011, S. 14). Entsprechend der Personen-Umwelt-Relation nach J. Holland spielen persönliche Interessen und Berufsvorstellungen eine bedeutende Rolle innerhalb der Berufsorientierung und sind zugleich Bestandteil der Persönlichkeit.

Dieser klassische differentialpsychologische Ansatz (begründet auf Parsons<sup>5</sup>) nimmt an, dass die Berufswahl eines Individuums ein einmaliges Ereignis ist. Die Berufswahl wird als Personen-Umwelt-Passung angesehen, wobei Persönlichkeitsmerkmale mit beruflichen Merkmalen abgeglichen werden. Bei der Frage der Passung von Person und Umwelt (Beruf) vollzieht sich ein Abgleichprozess (Matching) aus den beruflichen Anforderungen und den eigenen Fähigkeiten, Interessen und Zielen (Holland 1985). Das Matching beruht auf dem Ziel der höchstmöglichen Passfähigkeit. Ein Beruf wird demzufolge als passend empfunden, wenn eigene Fähigkeiten und Interessen den beruflichen Merkmalen (Tätigkeitsprofil, Anforderungen, Rahmenbedingungen) nahe kommen oder gar übereinstimmen (Hentrich 2011, S. 20 f.; Hoppe 1980, S. 94; Seifert 1977, S. 176; Stegmann 2002, S. 161).

Der US-amerikanische Psychologe John Holland formulierte die Annahme, dass es in unseren Kulturkreis sechs grundlegende Persönlichkeits- und Umwelttypen gibt und die Berufswahl auf einer Persönlichkeitsanalyse, einer beruflichen Umweltanalyse und deren Passfähigkeit beruht. Holland manifestiert seine Ansichten in einem hexagonalen RIASEC-Modell, in welchem die Personen- bzw. Umwelttypen in Kongruenz zueinander gesetzt werden können (Bergmann und Eder 2005).

---

5 Parsons gilt als Begründer der Berufswahlentwicklung. 1908 errichtete er das Vocation Bureau und definierte erstmals eine Anleitung für Berufsberater (Hentrich 2011, S. 19). Der sogenannte „Trait-and-Factor-Ansatz“ wurde erstmals 1909 von Parsons publiziert (Schott 2012, S. 78).



**Abb. 1:** Hexagonales Modell (in Anlehnung an Holland 1973, S. 23)

Die Verbindungslinien stellen hierbei die psychologische Nähe oder Distanz zwischen den jeweiligen Dimensionen dar. Dimensionen die nahe beieinander liegen, weisen eine Ähnlichkeit auf, die wiederum gleichartig gelagerte Interessenbereiche ansprechen.

Nach Hollands Theorie unterscheidet er eine Persönlichkeit in sechs Dimensionen bzw. Typen:

- **"Realistische"** (R) Typen bevorzugen Tätigkeiten, die Kraft, Koordination und Handgeschicklichkeit erfordern und zu konkreten, sichtbaren Ergebnissen führen, insbesondere im mechanischen, technischen, landwirtschaftlichen Bereich.
- **"Intellektuelle"** (I) Typen bevorzugen Aktivitäten, bei denen die Bewältigung von Aufgaben oder Problemen durch Denken, systematische Beobachtung oder Forschung erforderlich ist. Sie weisen Fähigkeiten und Fertigkeiten vor allem im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich auf. Er geht analytisch, methodisch und genau vor.
- **Künstlerische** (A) Typen bevorzugen offene, unstrukturierte Aktivitäten, die eine sprachliche oder künstlerische Selbstdarstellung oder die Schaffung kreativer Produkte ermöglichen, insbesondere im Bereich Sprache, Kunst Musik und Schauspiel.
- **"Soziale"** (S) Typen bevorzugen Tätigkeiten, bei denen sie sich mit anderen in Form von Unterricht, Lehren, Ausbilden, Versorgen oder Pflegen befassen können.

- **"Unternehmerische"** (E) Typen bevorzugen Tätigkeiten und Situationen, bei denen sie andere mit Hilfe der Sprache oder anderer Mittel beeinflussen, zu etwas bringen, führen, auch manipulieren können.
- **"Konventionelle"** (C) Typen bevorzugen Tätigkeiten, bei denen der strukturierte regelhafte Umgang mit Daten im Vordergrund steht, insbesondere ordnend-verwaltende Tätigkeiten. (Bergmann und Eder 2005; Holland 1985)

Entsprechend Hollands Ansatzes beruht die Berufswahl auf einen Abgleich- oder Zuordnungsprozess von Person und Umwelt. Berufswahl ist demnach ein Passungsprozess zwischen Persönlichkeits- und Umweltstrukturen, wobei „Interessen und berufliche Präferenzen als Ausdruck der Persönlichkeitsstruktur [...] affinen Umweltmodellen gegenüber [stehen]“ (Hoppe 1980, S. 94). Berufswähler ergreifen demzufolge den Beruf, der am ehesten zu den eigenen Fähigkeiten, Interessen und Wertvorstellungen passt, wobei diese Persönlichkeits-eigenschaften typisierbar sind (Bußhoff 1989, S. 33).

Nach Hollands Matching-Theorie suchen und konstruieren Personen Umwelten, in welchen ihre Fertigkeiten und Fähigkeiten, Werte und Einstellungen zur Geltung kommen.

Die Dominanz eines Persönlichkeitstyps macht sich demzufolge in seiner privaten wie auch beruflichen Lebenssituation erkennbar. Somit suchen soziale Personen soziale Umwelten; realistische Personen realistische Umwelten. Günstige Kombinationen, also ähnliche Merkmale von Persönlichkeitstyp und Umwelttyp, führen zu schulischer und beruflicher Zufriedenheit und Leistung. Ebenso gibt es sechs ideale Umweltmodelle, welche wie die Persönlichkeitstypen auch, charakteristische Merkmale, Tätigkeiten, Aufgaben und Handlungsmöglichkeiten bieten. Da auch die Umwelten entsprechend ihrer Merkmale klassifiziert werden können und Personen Lebenssituationen mit einer hohen Ähnlichkeit zur eigenen Persönlichkeitsstruktur suchen, kann dasselbe 6-Typen-Modell für die Klassifizierung der Umwelten genutzt werden (ebd. 1989, S. 34).

Noch heute wird der Ansatz nach Holland innerhalb der Berufswahl und Laufbahnberatung genutzt. Besonders in Deutschland erfreut sich der Ansatz großer Beliebtheit und findet in vereinfachter Form einer möglichen Selbsterhebung durch den EXPLORIX<sup>®</sup> weitere Verbreitung (Stalder und Simonett 2003).

---

6 Der EXPLORIX<sup>®</sup> ist ein wissenschaftlich entwickeltes Testverfahrens und zugleich die deutschsprachige Adaption und Weiterentwicklung des Self-Directed Search (SDS) nach John Holland. Der EXPLORIX<sup>®</sup> eignet sich für Jugendliche ab 15 Jahren und Erwachsene. Das darin enthaltene Berufsregister gibt es für Deutschland, Schweiz und Österreich.

## 5.2 Empirische Umsetzung der quantitativen Befragung

Der ausgewählte Allgemeine Interessen-Struktur-Test (AIST-R) und Umwelt-Struktur-Test (UST-R) von Bergmann und Eder in der 3. revidierten Auflage von 2005 war 1992 als Forschungsinstrument zur primären Erfassung der ‚Passung‘ zwischen Schüler\_innen und ihren schulischen Umwelten entwickelt worden. Der AIST-UST-Test basiert auf J. Hollands Matching-Theorie und ermöglicht mit 60 Items eine Erfassung der Interessen (mit AIST) sowie der Umweltvorstellungen (mit UST), wobei in dieser Untersuchung gezielt die Umwelt des „Ingenieurs“ vorgegeben wurde.

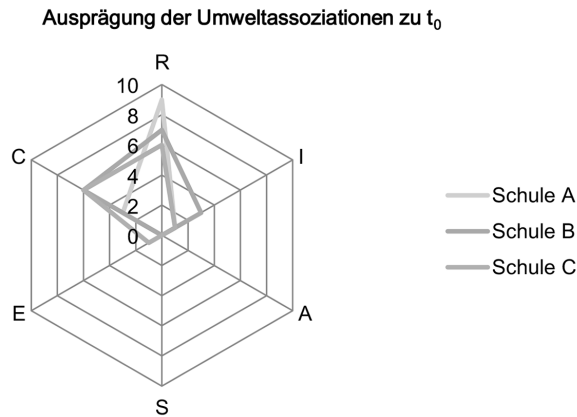
Beide Testteile wurden jeweils vor und nach einem Jahr der JIA-Teilnahme von den 43 Schüler\_innen der drei Junior-Ingenieur-Akademien in Sachsen-Anhalt ausgefüllt.

## 6 Berufsvorstellungen zum Berufsbild „Ingenieur\_in“?

Nach Holland können Berufe wie auch die Personenmerkmale den sechs Grundorientierungen im RIASEC-Modell zugeordnet werden.

- Praktisch-technische Umwelt (R – realistic)
- Intellektuell-forschende Umwelt (I – investigative)
- Künstlerisch-sprachliche Umwelt (A – artistic)
- Soziale Umwelt (S – social)
- Unternehmerische Umwelt (E – enterprising)
- Konventionelle Umwelt (C – conventional)

Mit dem Umwelt-Strukturtest (UST-R) von Bergmann & Eder wurde erfragt, wie sich die Schüler\_innen den Beruf eines „Ingenieurs“ vorstellen. Der sich ergebene Umwelttyp verdeutlicht die Vorstellung der Schüler\_innen über den Beruf des Ingenieurs hinsichtlich der abgefragten Items im UST-Testteil. Die darin erkundeten Tätigkeiten werden hier durch die Schüler\_innen individuell in deren Bedeutung für das Berufsbild entsprechend einer Skala gewichtet und müssen nicht den realen Handlungsfeldern des Berufes entsprechen. Diese sechs Umwelttypen bilden demnach idealisierte Assoziationen über eine berufliche Umwelt ab, die auf ihrer nachfolgend zumeist eindimensionalen Ebene, also die Darstellung des dominierendsten Typs, lediglich als grobe Orientierung dienlich sind.



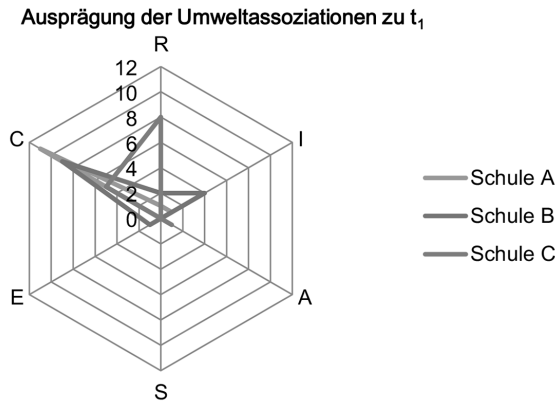
**Abb. 2:** Berufsvorstellungen der Lernenden zum Berufsbild „Ingenieur“ (Vorbefragung)

Betrachtet man die Berufsassoziationen (Abbildung 2) als Verteilung aller Lernenden der drei Schulen im hexagonalen Modell hinsichtlich ihrer einstellig dominierendsten Umweltdimension, so wird ein recht homogenes Bild deutlich. Die praktisch-technische (R), wie auch die ordnend-verwaltende Dimension (C) dominieren das Umweltprofil innerhalb der Vorstellungen der teilnehmenden Schüler\_innen.

Nach detaillierter Auswertung der Umweltdimensionen konnte festgestellt werden, dass 22 der 43 Schüler\_innen zum Zeitpunkt  $t_0$  (Vorbefragung) den Tätigkeitsschwerpunkt von Ingenieuren im praktisch-technischen Bereich (R-Umwelt) sehen. Weitere 15 Schüler\_innen betrachten das Haupttätigkeitsfeld von Ingenieuren eher als ordnend-verwaltende Umwelt (C-Umwelt).

Die Schulen B und C geben fast identische Richtungen bzw. Schwerpunkte der Umwelt R und C vor. Schüler\_innen der Schule A fokussieren mit neun der 13 Nennungen bevorzugt die praktisch-technische Umwelt. Als dominierendes forschendes Tätigkeitsfeld (I-Umwelt) sehen insgesamt nur fünf Schüler\_innen den Ingenieurberuf, davon drei der Schule B angehörig. Tätigkeiten im Bereich E, S oder A (also unternehmerisches Denken, Kreativität oder soziales Engagement) werden dem Beruf des Ingenieurs in erster Linie nicht zu geschrieben.

In der Nachbefragung sind einige Veränderungen bereits deutlich am RIASEC-Modell (Abbildung 3) ersichtlich. Die ordnend-verwaltende Dimension (C) dominiert nun die Umweltassoziationen der Schüler\_innen.



**Abb. 3:** Berufsvorstellungen der Lernenden zum Berufsbild „Ingenieur“ (Nachbefragung)

Die einstellig dominierende Umweltvorstellung zum Tätigkeitsbereich von Ingenieuren liegt nun mit 25 von 43 Ausprägungen in der Nachbefragung in der verwaltenden C-Umwelt. Die dominante Umweltvorstellung der C-Umwelt wächst also von 15 auf 25 Nennungen. Hingegen sinken die Einschätzungen in der dominierenden R-Dimension von 22 auf 11 Nennungen und wird somit halbiert. Als dominierend forschende I-Umwelt schätzen weiterhin lediglich fünf Schüler\_innen dieses Tätigkeitsfeld ein, wobei vier der Schüler\_innen der Schule B entstammen und zwei davon sowohl zu  $t_0$  als auch zu  $t_1$  derselben Ansicht waren. Als dominierend soziales (S) oder kreatives (A) Tätigkeitsfeld wird das Berufsbild des Ingenieurs weiterhin nicht eingestuft.

Rund die Hälfte aller Schüler\_innen verblieb über den Zeitraum der Erhebung konstant in ihrer einstellig dominierenden Umweltvorstellung. Zwölf davon sind dem Umwelttyp C, weitere sieben dem Umwelttyp R und zwei dem Umwelttyp I zuzuordnen. Ihr Meinungsbild hat sich somit auch zur Nachbefragung nicht verändert. Äußere Einflüsse wirkten sich scheinbar nicht auf die Befragungsergebnisse aus. Insgesamt dominiert die ordnend-verwaltende Dimension das subjektiv wahrgenommene Berufsbild zum Ingenieur\_in zum Zeitpunkt der Nachbefragung, gefolgt von der praktisch-technischen Dimension. Größte Verluste verzeichnet hier die R-Dimension. Besonders bei den beiden Schulen A und B sinkt die Umweltzuordnung im Umwelttyp R, was bedeutet, dass technisch-handwerkliche Tätigkeiten dem Berufsbild weit weniger Bedeutung zugesprochen werden.

Diese Verschiebung lässt Fragen bezüglich der Ursachen aufkommen, da genau diese Schüler\_innen an einem technikorientierten Lernangebot teilneh-

men, aber sich scheinbar ihre Wahrnehmung des Berufes „Ingenieur\_in“ hinzu verwaltenden Aufgaben verlagert.

## 7 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass vor Eintritt in die JIA die Mehrheit der Schüler\_innen dem Berufsfeld des Ingenieurs bevorzugt praktisch-technische Tätigkeiten zusprechen. Dieses Bild wandelt sich innerhalb des Jahres bis zur Nachbefragung auffallend. Mehr als die Hälfte aller 43 Schüler\_innen schätzt in der Nachbefragung das Berufsbild vorrangig planend, strukturierend und verwaltend ein. Aufgabenfelder des Forschens und Entwickeln (I) sowie des Leitens und Führens (E) werden dem Berufsprofil wenig bis gar nicht zugeschrieben.

Im Ergebnis weichen die subjektiven Berufsvorstellungen von den eigentlichen beruflichen Tätigkeiten ab. Ordnen-verwaltende Tätigkeiten wird wiederum mehr Bedeutung zugesprochen, als in der Realität vorhanden ist.

Rund die Hälfte der Schüler\_innen verblieb über den Befragungszeitraum stabil in ihren Berufsvorstellungen. Dies bestätigt nur bedingt Hollands Theorie, dass die Ansichten von Schüler\_innen über berufliche Umwelten (Ingenieur) in dem befragten Lebensalter bereits ausgeprägt sind. Dem gegenübergestellt gibt es einen Teil an Schüler\_innen, die innerhalb ihrer Umweltwahrnehmung (noch) nicht gefestigt sind und einem scheinbaren Wandel unterliegen. Dieser Veränderungsprozess kann im Dissertationsprojekt durch andere Berufswahltheorien (Super, Krumboltz, Gottfredson u. a.) hinterfragt und diskutiert werden.

## 8 Literaturverzeichnis

**acatech (2010):** Wege Zur Technikfaszination. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (acatech bezieht POSITION, Nr. 4).

**acatech (2011):** Monitoring von Motivationskonzepten für den Techniknachwuchs (MoMoTech). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag (acatech BERICHTET UND EMPFIEHLT).

**acatech/VDI (2009):** Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften. München/Düsseldorf: Druckhaus Ley + Wiegandt GmbH + Co.

**Bergmann, C.; Eder, F. (2005):** Allgemeiner Interessen-Struktur-Test (AIST-R) mit Umwelt-Struktur-Test (UST-R)-Revision. Manual und Fragebögen. Bezugsquelle: Testzentrale. Göttingen: Beltz. Online verfügbar unter <http://www.testzentrale.de/programm/allgemeiner-interessen-struktur-test-mit-umwelt-struktur-test-ust-r-revision.html>, zuletzt geprüft am 14.02.2016.



- Bußhoff, L. (1989):** Berufswahl. Theorien und ihre Bedeutung für die Praxis der Berufsberatung. 2. neubearb. Aufl. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer.
- Deutsche Telekom Stiftung (2016):** Junior-Ingenieur-Akademien 2016. Schulen, Konzepte und Ziele: Das bundesweite Netzwerk im Überblick. Unter Mitarbeit von Sandra Heidemann: Deutsche Telekom Stiftung.
- Flick, U. (2008):** Triangulation. Eine Einführung. 2. Aufl. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss (Qualitative Sozialforschung, Bd. 12).
- Hentrich, K. (2011):** Einflussfaktoren auf die Berufswahlentscheidung Jugendlicher an der ersten Schwelle. Eine theoretische und empirische Untersuchung. In: D. Frommberger (Hg.): Magdeburger Schriften zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Heft 1: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Online verfügbar unter [http://www.ibbp.uni-magdeburg.de/inibbp\\_media/downloads/bp/Heft1\\_2011.pdf](http://www.ibbp.uni-magdeburg.de/inibbp_media/downloads/bp/Heft1_2011.pdf), zuletzt geprüft am 23.12.2015.
- Holland, J. L. (1973):** Making vocational choices: A theory of careers. Englewood-Cliffs New Jersey: Prentice-Hall.
- Holland, J. L. (1985):** Making vocational choices. A theory of vocational personalities an work invironments. Englewood-Cliffs New Jersey: Prentice-Hall.
- Hoppe, M. (1980):** Berufsorientierung. Studien zur Praxis der Arbeitslehre. Weinheim, Basel: Beltz.
- IW (2015):** MINT-Herbstreport 2015. Regionale Herausforderungen und Chancen der Zuwanderung. Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall. Unter Mitarbeit von Dr. Christina Anger, Dr. Oliver Koppel und Prof. Dr. Axel Plünnecke. Hg. v. Institut der deutschen Wirtschaft Köln, zuletzt geprüft am 18.08.2016.
- IW (2016):** MINT-Frühjahrsreport 2016. Herausforderungen der Digitalisierung. Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall. Unter Mitarbeit von Dr. Christina Anger, Dr. Oliver Koppel und Prof. Dr. Axel Plünnecke. Hg. v. Institut der deutschen Wirtschaft Köln. Online verfügbar unter <http://www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/christina-anger-oliver-koppel-axel-pluennecke-mint-fruehjahrsreport-2016-285906>, zuletzt geprüft am 18.08.2016.
- IW; VDI (2016):** Ingenieurmonitor 2016/I. Der regionale Arbeitsmarkt in den Ingenieurberufen. Unter Mitarbeit von Koppel und Oliver. Hg. v. Verein Deutscher Ingenieure und Institut der deutschen Wirtschaft Köln (2016/I). Online verfügbar unter <https://www.vdi.de/artikel/beschaefigungsrekord-in-ingenieurberufen/>, zuletzt geprüft am 18.08.2016.
- Kluge, S.; Kelle, U. (Hg.) (2001):** Methodeninnovation in der Lebenslaufforschung. Integration qualitativer und quantitativer Verfahren in der Lebenslauf- und Biographieforschung. Weinheim: Juventa (Statuspassagen und Lebenslauf, 4).

- Kuckartz, U. (2014):** Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 2. Aufl. Weinheim: Beltz Juventa (Juventa Paperback).
- Plünnecke, A. (2015):** Pressestatment zum MINT-Herbstreport 2015. Unter Mitarbeit von Prof. Dr. Axel Plünnecke. Hg. v. Institut der deutschen Wirtschaft Köln, zuletzt geprüft am 18.08.2016.
- Schott, C. (2012):** Berufliches Selbstkonzept. Eine vergleichende Untersuchung an Mittelschulen und Gymnasien. Hamburg: Dr. Kovac.
- Seifert, K. H. (1977):** Theorien der Berufswahl und der beruflichen Entwicklung. In: K. H. Seifert (Hg.): Handbuch der Berufspsychologie. Unter Mitarbeit von H.-H. Eckhardt und W. Jaide. Göttingen, Toronto, Zürich: Hogrefe, S. 173–279.
- Stalder, B.; Simonett, A. (2003):** Berufsberatung: Wie gut ist «Explorix»? In: PANORAMA (6), S. 36–37, zuletzt geprüft am 13.02.2016.
- Stegmann, H. (2002):** Beruf und Berufswahl. In: G. Cyprian, H.-P. Frey und F. Heckmann (Hg.): Soziologie für Erziehungs- und Sozialberufe. 11., überarb. Aufl. München: TR-Verl.-Union, S. 151–166.

## Abbildungen

- Abb. 1** Hexagonales Modell (in Anlehnung an Holland 1973, S. 23) . . . . . 225
- Abb. 2** Berufsvorstellungen der Lernenden zum Berufsbild „Ingenieur“ (Vorbefragung) . . . . . 228
- Abb. 3** Berufsvorstellungen der Lernenden zum Berufsbild „Ingenieur“ (Nachbefragung) . . . . . 229

## Tabelle

- Tab. 1** Entwicklung der MINT-Erwerbstätigen in Deutschland (Datenbasis: IW 2016, S. 13–14) . . . . . 220

# **Das *Schülerlabor Technik*: Ermöglichung und Reflexion von Erfahrungen als hochschuldidaktischer Beitrag zur Professionalisierung von Lehrerinnen und Lehrern**

Astrid Seltrecht

## **1 Das *Schülerlabor Technik* – Ermöglichung von Technikerfahrungen und Unterstützung bei der Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern**

Das *Schülerlabor Technik* an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg bietet als außerschulischer Lernort Schülern die Möglichkeit, sich mit Fragen rund um Technik auseinanderzusetzen. Das seit 2012 bestehende universitäre Angebot *Schülerlabor Technik* für allgemeinbildende Schulen, zunächst unter dem Namen *Arbeitsgemeinschaft Technik* eingeführt, will als „Technikprojekt zum Anfassen und Erleben“ (Chrapa 2014, S. 29) einen Beitrag zur Allgemeinbildung der Schülerinnen und Schüler leisten. Vier Labore für die Fachgebiete Bautechnik, Elektrotechnik, Metalltechnik und Bionik mit je 15 bis 20 Arbeitsplätzen bieten die Möglichkeit, dass sich die Schülerinnen und Schüler intensiv mit Technikfragen auseinandersetzen.

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels, dem bereits bestehenden und für die Zukunft noch stärker prognostizierten Fachkräftemangel in nicht-akademischen und akademischen MINT-Berufen, der Schwierigkeit von Unternehmen, vorhandene Ausbildungsplätze mit geeigneten Bewerbern zu besetzen, und – wenn Ausbildungsverträge geschlossen sind – der hohen Vertragslösequote in der dualen Ausbildung ist das Angebot des *Schülerlabor Technik* aber nicht nur auf Ebene der Allgemeinbildung der Schülerinnen und Schülern angesiedelt, sondern will einen Beitrag zur Berufsorientierung leisten. Berufsorientierung in Vorbereitung auf die anstehende Berufswahlentscheidung von Jugendlichen setzt an der Hervorlockung und Entwicklung von Technikinteresse und dem Aufzeigen zukünftiger technikdominierter beruflicher Handlungsfelder an. Berufsorientierung – so die Idee – soll eine belastbare Berufswahl- und Berufsausbildungswahlentscheidung begünstigen. Hierfür werden i. d. R. ab der siebten Klassenstufe über die weiteren Schuljahre hinaus bis in die Berufsausbildung hinein schulische und außerschulische Angebote den Schülerinnen und Schülern unterbreitet. Im Sinne des Lernens über die Lebensspanne aber ist zu fragen, ob und wie die verschiedenen Angebote miteinander

der verzahnt sind, ob ein hinsichtlich des Wissens- und Kompetenzerwerbs aufbauendes Gesamtcurriculum zu erkennen ist oder ob die Angebote eher losgelöst nebeneinander stehen, womit Redundanzen nicht ausgeschlossen sind, die wiederum eine optimale Berufsorientierung einschränken. In subjekt-orientierter Forschungsperspektive ist zudem nicht ohne Weiteres zu eruieren, inwieweit einzelne schulische und außerschulische Angebote der Berufsorientierung letztlich Einfluss auf die Entscheidung für oder gegen einen konkreten Beruf nehmen. Der Berufswahlentscheidung geht ein Orientierungs- und Suchprozess voraus, der von verschiedenen institutionellen Angeboten begleitet wird. Es bedarf in der Konsequenz eines berufsbiografisch angelegten Forschungsdesigns, mit dem formale und informelle Prozesse der Berufsorientierung und individuelle Entscheidungen der Berufswahl rekonstruiert sowie Einflüsse einzelner Berufsorientierungsangebote für den Einzelnen und seine Berufswahlentscheidung festgemacht werden können.

## **2 Das *Schülerlabor Technik* – Ermöglichung pädagogischer Erfahrungen und Überprüfung der Studienwahlentscheidung von Lehramtsstudierenden**

Mit dem *Schülerlabor Technik* ist aber noch eine weitere Idee verbunden, nämlich die, Bachelorstudierende, die sich für das Unterrichtsfach Technik entschieden haben, an die pädagogische Praktik des Unterrichtens heranzuführen. Diese Öffnung des wissenschaftlichen Studiums hin zu mehr Praxisphasen steht zunehmend stärker im Fokus fachöffentlicher Diskussionen: So heißt es z. B. auf *bildungspolitischer* Ebene hinsichtlich der Lehramtsausbildung in der Rahmenvereinbarung über die Zusammenarbeit von Schule und Berufsberatung (2004): „Bundesagentur für Arbeit und Kultusministerkonferenz sind sich einig, dass Schule und Berufsberatung eine gemeinsame Verpflichtung haben, Berufswahlvorbereitung für alle Jugendlichen anzubieten. (...) In den Schulen der Sekundarstufe I und II ist die Berufswahl- und Studienorientierung ein fester Bestandteil der schulischen Arbeit. Die Schule vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Wirtschafts- und Arbeitswelt und informiert in unterschiedlichen Fächern und fächerübergreifend über die Grundlagen der Berufswahlentscheidung.“ (S. 3 ff.) Lehramtsstudierende müssen also auf diese und weitere zukünftige Aufgaben des Lehrerberufs vorbereitet werden. Diese Vorbereitung aber wird in der *berufspädagogischen* bzw. *erziehungswissenschaftlichen* Diskussion immer wieder einer Kritik unterzogen. Mit am schärfsten ist wohl die Einschätzung von Diethelm Wahl (2001) nach der Auseinandersetzung mit vorliegenden empirischen Studien: Die „Kluft zwischen Wissen und Handeln“ führe dazu, „dass sich trotz Lehrer-Studium oder Lehrer-Fortbildung

gen enttäuschend wenig Veränderungen im beobachtbaren Lehrerhandeln ergeben.“ (Wahl 2001, S. 157) Unter Verweis auf verschiedene empirische Studien leitet er ab, dass vom Lehramtsstudium lediglich „ein rudimentäres Planungshandeln, das an Schlichtheit fast nicht mehr zu unterbieten sei“ übrigbleibe (Wahl 2001, S. 158). „Um so planen zu können, hätte man keine Lehrerausbildung von durchschnittlich 5 Jahren durchlaufen müssen; das wäre auch in fünf Stunden erlernbar gewesen!“ (ebd.) Allein die Art und Weise, wie Unterrichtsmethoden eingesetzt werden, kann zu deutlichen Unterschieden im Wirkungsgrad des pädagogischen Handelns führen. Reinhold Nickolaus (2010), der verschiedene Studien zur Wirksamkeit von Unterrichtsmethoden einem Vergleich unterzogen hat, kommt u. a. zu dem Schluss, dass es „deutliche Diskrepanzen zwischen curricularen Zielen und den tatsächlich erreichten Kompetenzniveaus“ (Nickolaus 2010, S. 73) gebe. *Professionstheoretisch* ist deshalb zu fragen, was den „guten“ Lehrer ausmacht. Eine differenztheoretische Betrachtung, nach der in die Strukturkategorie Profession, die Prozesskategorie Professionalisierung und die Handlungskategorie Professionalität unterschieden wird (vgl. zur Anwendung dieser Kategorien Seltrecht 2016), muss sich auch der Frage stellen, was einen Professionellen ausmacht. Die Beantwortung dieser Frage zieht dann letztlich Konsequenzen auf der *hochschuldidaktischen* Ebene nach sich, wenn universitäre Lehrveranstaltungen konzeptioniert und durchgeführt werden sollen, um Lehrer auszubilden. Innerhalb hochschuldidaktischer Überlegungen ist aber die – *bildungstheoretisch* gerahmte – Schwierigkeit zu berücksichtigen, dass Prozesse der Identitätsentwicklung (unter soziologischer Perspektive) bzw. Bildungsprozesse (unter erziehungswissenschaftlicher Perspektive) bzw. Prozesse der Wandlung des Selbst- und Fremdbezugs (unter biografieththeoretischer Perspektive) hin zu einem „guten Lehrer“ nicht ohne Weiteres didaktisierbar sind. So wie auf Ebene des pädagogischen Handelns an allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen wird auch im hochschuldidaktischen Bereich mit einer pädagogischen Absicht gehandelt, deren erfolgreiche Erreichung aufseiten der Studierenden gleichzeitig einer Ungewissheit unterliegt.

Die frühzeitige Heranführung der Lehramtsstudierenden an die pädagogische Praktik des Unterrichtens einerseits und die Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern andererseits wird im *Schülerlabor Technik* gleichzeitig verbunden mit der Überprüfung, wie belastbar der Berufswunsch, Lehrerin bzw. Lehrer zu werden, bei den Studierenden ist. Berufsorientierung ist daher nicht nur ein Thema innerhalb der allgemeinbildenden Schulen, auf das die Studierenden während des Studiums vorbereitet werden müssen, sondern bezieht sich auch berufsbiografisch auf die Studierenden und ihre Studienwahlentscheidung. Berufsorientierung – zum einen hinsichtlich der Überprüfung des

Berufswunsches, Lehrerin bzw. Lehrer werden zu wollen, zum anderen hinsichtlich der Aufgabe der Lehrkraft gegenüber den Schülerinnen und Schülern hinsichtlich deren Berufsorientierung – wird in der Ausbildung von Lehrkräften für das Unterrichtsfach Technik hochschuldidaktisch voneinander differenziert und thematisch nacheinander bearbeitet. So wird das *Schülerlabor Technik* im Rahmen eines ersten fachdidaktischen Seminars, d. h. im ersten Semester des Bachelorstudiengangs, genutzt, indem Studierende Schülergruppen unterrichten, die aus bis zu zwölf Schülerinnen und Schüler der siebten und neunten Klasse bestehen. Die Studierenden werden so mit der pädagogischen Praktik des Unterrichtens sehr früh in ihrem Studienverlauf konfrontiert und können ihren Berufswunsch aufgrund der praktischen Erfahrungen im *Schülerlabor Technik* überprüfen.

### **3 Anliegen des Beitrags**

Im Unterschied zu diesen Lehramtsstudierenden – und daher rührt das Interesse der Autorin, sich mit dem Lehrveranstaltungsformat, d. h. der Einbindung des *Schülerlabor Technik* in die universitäre Lehramtsausbildung, auseinanderzusetzen – werden Studierende der beruflichen Fachrichtung Gesundheit und Pflege frühestens im siebten Semester ihres Studiums mit Fragen der Fachdidaktik Gesundheit und Pflege konfrontiert. Innerhalb des Masterstudiengangs wird ein Dreischritt einer Theorie-Praxis-Theorie-Abfolge angestrebt, um eine wissenschaftliche Reflexion der in der beruflichen Praxis von Lehrkräften auftauchenden Fragestellungen zu ermöglichen. Zunächst werden innerhalb einer Vorlesung alle fachdidaktischen Grundlagen vermittelt. Eine Vertiefung zur fallorientierten Didaktik findet in einem Seminar – parallel zur Vorlesung – statt, die sich explizit mit dem Genuinen der Fachdidaktik für die Ausbildung von Gesundheits- und Pflegeberufen auseinandersetzt. Und anschließend folgen professionspraktische Studien: Hierbei handelt es sich um ein Praktikum, für das i. d. R. an einem Tag der Woche über den Zeitraum eines Semesters eine berufsbildende Schule besucht wird, um den Schulalltag zu erleben und das Schulprofil zu dokumentieren, verschiedene Ausbildungsformen kennenzulernen, bei Betreuungslehrern und Fachkollegen Unterricht zu hospitieren, eigenen Unterricht in Abstimmung mit dem Fachlehrer zu planen, durchzuführen und zu reflektieren, Lehreraufgaben, die über den Unterricht hinausreichen, kennenzulernen und die Lehrerrolle zu reflektieren, Lehrmethoden kritisch zu hinterfragen und weitere Aufgaben im Schulkontext zu übernehmen. In einem Begleitseminar werden Unterrichtsbeobachtungen der Studierenden mit Mitteln der qualitativen Sozialforschung ausgewertet, um ein methodisch kontrolliertes Fremdverstehen (Schütze et al. 1973) zu ermöglichen und auf diesem Wege die hermeneutische Fallkompetenz, d. h. eine Fallauslegung „geschlosse-

ner Fälle“, sowie die Entscheidungs- und Problemlösekompetenz bei „offenen Fällen“ zu erhöhen (Hundenborn 2007). Pädagogische Probleme der Studierenden werden mithilfe der kollegialen Beratung besprochen. Zudem werden Unterrichtsentwürfe für den eigenen Unterricht kritisch konstruktiv betrachtet. Der anschließend gehaltene Unterricht wird u. a. anhand von Videoaufzeichnungen ausgewertet. Im Anschluss an das Praktikum in einer berufsbildenden Schule wird von den Studierenden eine Hausarbeit unter Nutzung der erstellten Beobachtungsprotokolle und des Konzepts der Evidenzbasierung angefertigt: Bei der Arbeit an den Beobachtungsprotokollen treten immer wieder Phänomene zutage, die die Studierenden selbst nicht erklären können bzw. für die sie keine adäquaten, d. h. berufspädagogisch und fachdidaktisch fundierten Lösungsvorschläge haben. Das Konzept der Evidenzbasierung stellt in diesem Fall eine Möglichkeit dar, aktuelle pädagogische Fragen zu beantworten. Zudem handelt es sich um ein Instrumentarium, welches bei allen weiteren Problemsituationen, auch in der späteren Berufstätigkeit, genutzt werden kann. Ein Vorteil, das Konzept der Evidenzbasierung für pädagogische Fragestellungen hochschuldidaktisch einzusetzen, besteht auch darin, dass fast nahtlos an das Wissen und die Kompetenzen der Studierenden aus dem Bereich der Gesundheits- und Pflegewissenschaft angeschlossen werden kann, da in der Fachwissenschaft und zum Teil in der beruflichen Praxis das Evidenzkonzept fester Bestandteil ist. Letztlich werden also über das Konzept der Evidenzbasierung die fachwissenschaftliche und die fachdidaktische Ausbildung der Lehramtsstudierenden sowohl in der Theorie als auch in der Praxis miteinander verzahnt.

Innerhalb der genannten Hausarbeit werden Phänomene, die in den von Studierenden erstellten Beobachtungsprotokollen auftauchen, aber aufgrund fehlender interner Evidence nicht erklärt werden können, vom jeweiligen Studierenden wissenschaftlich hinterfragt. Für die anzufertigende Hausarbeit wird – durch Modifikation des eigentlichen Verfahrens – folgender Ablauf empfohlen:

1. Erste Einschätzung des beschriebenen Unterrichtsgeschehens und kritisch-konstruktive Kritik der Qualität des Beobachtungsprotokolls
2. Methodisch-kontrollierte Feinanalyse einer ausgewählten Textpassage unter Berücksichtigung des professionstheoretisch fundierten „doppelten Fallbezugs“ (Seltrecht 2015a, 2015b, 2016b)
3. Identifikation eines hinsichtlich interner Evidence nicht erklärbaren Phänomens
4. Formulierung einer Fragestellung
5. Literaturrecherche

6. Kritische Beurteilung der Studien
7. Schriftliche Beantwortung der Fragestellung

Die Ausbildung in der Fachdidaktik Gesundheit und Pflege erfolgt für die berufliche Fachrichtung Gesundheit und Pflege erst im Masterstudium und erstreckt sich über lediglich zwei Semester. Im Gegensatz hierzu sind Studierende im Lehramt Technik für Sekundarschulen und Gymnasien mithilfe des *Schülerlabor Technik* bereits im ersten Semester des Bachelorstudiengangs fachdidaktisch aktiv eingebunden. Welche hochschuldidaktischen Möglichkeiten bietet eine Lehrveranstaltung, in der die Studierenden bereits zu Beginn ihres fünfjährigen Studiums mit der zukünftig genuine Tätigkeit von Lehrkräften konfrontiert werden? Eine empirische Analyse, die unter hochschuldidaktischer Perspektive die konkrete Arbeit der Studierenden mit den Schülerinnen und Schülern untersucht, soll diesen Fragen nachgehen.

## **4 Empirische Untersuchung: Die hochschuldidaktische Bedeutung des *Schülerlabor Technik***

### **4.1 Drehmaschine und Edukid als mögliche Themen im *Schülerlabor Technik***

Zwischen März und April 2016 leiteten vier Studierendengruppen das *Schülerlabor Technik*. Vorgegeben war ihnen lediglich, dass sie entweder die Drehmaschine oder das Edukid zum Thema für den Besuch einer siebten bzw. neunten Klasse im *Schülerlabor Technik* nehmen.

Alle vier Studierendengruppen legten eine Verlaufsplanung vor, in der die Zeit, wie lange eine Sequenz dauern sollte, die Phase, in die die jeweilige Sequenz sich kategorisieren lässt (Eröffnungsphase, Erarbeitungsphase, Ergebnissicherungsphase, mitunter Experimentierphase und Schluss), das geplante Lehrerverhalten, das erwartete Schülerverhalten, Aktionsformen, Sozialformen sowie die Medien, die verwendet werden sollen, angegeben waren.

Von der Autorin des vorliegenden Beitrags wurden jeweils Audioaufnahmen während der Durchführung gemacht. Auch wurde im Anschluss an die Leitung der Schülergruppen jeweils ein Interview mit den Studierenden geführt. Zuvor wurden die Schülerinnen und Schüler um eine Einschätzung gebeten. Für den vorliegenden Betrag wird sich auf die drei Transkripte (Unterrichtssequenz, Befragung der Schülerinnen und Schüler, Interview mit den Studierenden) rund um den Besuch einer Schülergruppe der siebten Klasse in der Universität konzentriert, die „die Funktionen der Drehmaschine“ – so das von den Studieren-



den angegebene Thema – kennenlernen sollte. Für die Auswertung werden drei Perspektiven eingenommen:

- Zunächst wird unter soziologischer Perspektive der Handlungsrahmen, in dem sich die Studierenden befinden, näher betrachtet. Hierzu wird auf die „Rahmen-Analyse“ von Erving Goffman (1980) zurückgegriffen, der sich mit der „Organisation der Erfahrung“ (Goffman 1980, S.19) auseinandersetzt.
- Anschließend erfolgt unter gendersensibler Perspektive ein Blick auf den Aushandlungsprozess, wer von den Studierenden jeweils welche Arbeit übernimmt.
- Abschließend wird unter pädagogischer Perspektive die von den Studierenden initiierte Gruppenarbeit betrachtet.

Im Ergebnis zeigt sich die besondere Bedeutung des *Schülerlabor Technik*, wenn eine frühzeitige Einbindung in die fachdidaktische Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern für das Unterrichtsfach Technik an Sekundarschulen und Gymnasien erfolgt *und* in den sich anschließenden fachdidaktischen Lehrveranstaltungen aufgegriffen wird.

## 4.2 Rahmenanalyse: Modulation von Unterricht

Unterrichten unterscheidet sich von allen anderen pädagogischen Handlungsformen darin, dass es „nicht unmittelbar dem Alltagsleben verhaftet bleibt, sondern gerade in Distanz zu den Alltagsproblemen abläuft. Zum Zwecke des Unterrichts begeben sich aus meinem Alltag heraus“ (Giesecke 2007, S.79). Unterricht ist dabei immer auf Lebens- und Berufssituationen in der Gegenwart und – in besonderer Weise – der Zukunft ausgerichtet. Auch ist Unterricht, anders als die anderen Grundformen pädagogischen Handelns (Animieren, Arrangieren, Beraten und Informieren – vgl. Giesecke 2007), an Objektivität gebunden: „Gleichwohl braucht der Unterrichtende die Unterstellung, daß es seine Sache im ‚objektiven‘, dem subjektiven Meinen *vorgegebenen* Sinne wirklich gibt, daß also ‚Wahrheit‘ und ‚Richtigkeit‘ angestrebt werden können.“ (Giesecke 2007, S.83, Hervorhebung im Original) In der asymmetrischen Beziehung zwischen dem Lehrer und den Schülerinnen und Schülern im Unterricht obliegt ersterem das Lehren, letzteren das Lernen.

Das *Schülerlabor Technik* als außerschulischer Lernort soll Studierende an die pädagogische Praktik des Unterrichtens heranführen, dennoch unterscheidet sich die Situation, in der die Studierenden handeln, von der des herkömmlichen Unterrichts. Deutlich wird dies, wenn auf das Handeln, insbesondere das kommunikative Handeln, geschaut wird:

D1<sup>1</sup>: Wir heißen euch erst mal herzlich willkommen, einen wunderschönen guten Morgen euch. Wie eingangs schon erwähnt wurde, wir beschäftigen uns heute mit den Funktionen der Drehmaschine.

Die Begrüßung der Studierenden verweist bereits darauf, dass es sich *nicht* um „regulären“ Unterricht handelt, da mit ihr sprachlich markiert wird, dass die Schülerinnen und Schüler sich in einem anderen örtlichen Rahmen befinden als gewohnt – sie werden willkommen geheißen an einem Ort, der nicht standardmäßig für den Unterricht vorgesehen ist. Wird der Analysefokus auf die Positionierung gelegt, so wird innerhalb der diskursiven Positionierung eine direkte Zuschreibung deutlich, bei der die Rollen zwischen den Studierenden und denen der Schülerinnen und Schüler zu verwischen drohen: Die Formulierung „wir beschäftigen uns (...) bevor wir loslegen“ zeigt, dass eine Vergemeinschaftung stattfindet. Eine Lesart hierfür ist die, dass auch die Studierenden Lernende sind – beide Gruppen, die Schülerinnen und Schüler sowie die Studierenden, lernen bzw. lernten unmittelbar für und in dieser gemeinsamen Situation. Im weiteren Verlauf zeigt sich, dass diese Lesart trägt, wenn nämlich an der Drehmaschine einer der Studierenden den Schülerinnen und Schülern den Gebrauch zeigt, ein Techniker aber, direkt neben der Drehmaschine stehend, den Studierenden kontrolliert, ob dieser a) die Maschine richtig bedient, b) den Schülerinnen und Schülern die Drehmaschine und das Anfertigen eines Werkstücks korrekt erklärt und c) bei der Heranführung der Schülerinnen und Schüler an die Drehmaschine keine Fehler macht und vor allem die Sicherheitsvorschriften (z. B. Schutzkleidung und Tragen eines Haarnetzes bei langen Haaren) einhält.

In der anschließenden Vorstellung der Studierenden gegenüber den Schülerinnen und Schülern wird deutlich, dass sie vordergründig in ihrer Rolle als Studierende, nicht aber als Lehrende agieren.

D1: Ja, aber bevor wir loslegen, wollen wir uns natürlich erst mal ein bisschen kennenlernen. Und dafür stellen wir uns einfach vor. Ich bin Anna Ansbeck und studiere Lehramt Technik.

D2: Mein Name ist Bea Brunsdorf, und ich studiere ebenfalls Technik.

D3: Mein Name ist Chris Camberg, und ich studiere auch Technik an der Universität.

---

1 Um die gegenüber den Studierenden und Schülerinnen und Schülern zugesagte Pseudonymisierung zu gewährleisten, wird die Kennzeichnung, wenn das Geschlecht für den Analysegehalt keine Rolle spielt, durch Nummerierung versehen (D = Dozent/Studierende, A = Schüler bzw. Schülerin, F = Forscherin).

Ihre Vorstellung mit Nennung der Studienrichtung „Lehramt Technik“ ist u. U. den Schülerinnen und Schülern nur bedingt vertraut. Auch geben die Studierenden keine Erläuterung, weshalb und wozu die Schülerinnen und Schülern an diesem Tag in der Universität zu Besuch sind. Es bleibt damit Ziel und Zweck des Besuchs unausgesprochen und möglicherweise nur vage für die Schülerinnen und Schüler ersichtlich. Dass es sich nicht um herkömmlichen Unterricht handelt, wird von einem der Studierenden sogleich sprachlich markiert:

D3: So, dann werde ich euch jetzt kurz den Ablauf erklären oder erläutern. Wir werden die Inhalte der Unterrichtssequenz erst mal besprechen.

Die Wortwahl „Unterrichtssequenz“ – obgleich es sich um eine 90-minütige Einheit handelt – zeigt an, dass es Abweichungen zur regulären Form von Unterricht gibt. Wird in den vorangegangenen Textauszügen eine Modulation von Unterricht nur indirekt deutlich, wird nun mit der sprachlichen Markierung explizit auf eine Modulation verwiesen: Werden soziale Situation transformiert, wird unter Bezug auf Erving Goffmans „Rahmen-Analyse“ von Modulation gesprochen. Den Begriff der Modulation definiert Goffman wie folgt:

*„a. Es handelt sich um eine systematische Transformation eines Materials, das bereits im Rahmen eines Deutungsschemas sinnvoll ist, ohne welches die Modulation sinnlos wäre.*

*b. Es wird vorausgesetzt, daß die Beteiligten wissen und offen aussprechen, daß eine systematische Umwandlung erfolgt, die das, was in ihren Augen vor sich geht, grundlegend Neubestimmt.*

*c. Es gibt Hinweise darauf, wann die Transformation beginnen und enden soll, nämlich zeitliche ‚Klammern‘, auf deren Wirkungsbereich die Transformationen beschränkt sein soll. Entsprechend zeigen räumliche Klammern gewöhnlich das Gebiet an, auf das sich die Modulation in dem betreffenden Fall erstrecken soll.*

*d. Die Modulation ist nicht auf bestimmte Ereignisse beschränkt, die unter bestimmten Blickwinkeln gesehen werden. (...)*

*e. (...) Die einer bestimmten Modulation entsprechende systematische Transformation verändert die entsprechende Tätigkeit vielleicht nur geringfügig, doch sie verändert entscheidend, was in den Augen der Beteiligten vor sich geht. (...) Wenn also eine Modulation vorliegt, so bestimmt sie ganz entscheidend, was in unseren Augen eigentlich vor sich geht.“ (Goffman 1980, S. 57)*

Die Modulation, die im konkreten Fall vorliegt, ist als „Übung“ zu bezeichnen: Die Studierenden „üben“ sich im Unterrichten. Es ist jedoch kein „Spiel“ –

denn die Schülerinnen und Schüler sind „echt“, sie „spielen“ nicht Unterricht, sondern werden bspw. bei als Störungen von den ebenfalls anwesenden Lehrkräften aus der allgemeinbildenden Schule auf ihr Verhalten aufmerksam gemacht und diszipliniert. Dass es sich um eine Übung auch im universitären Verständnis handelt, wird deutlich, wenn in Rechnung gestellt wird, dass die Leistungen der Studierenden benotet werden. Im Gespräch mit den Studierenden im Anschluss an die „Übung“ zeigen sie deutlich die Verstrickung aus universitärer Lehrveranstaltung auf, bei der es um die Erlangung einer (möglichst guten) Note geht und einem „Unterricht“ für Schülerinnen und Schüler, dem wiederum andere Ziele zugrunde gelegt sind:

D3: immer schon am Anfang gesagt, dass wir am Ende, um halt eine Note zu bekommen, so einen Unterricht gestalten müssen.

Und mit dieser letzten Aussage wird dann auch deutlich, dass es sich in den Augen der Studierenden um eine universitäre Lehrveranstaltung handelt – nun erklären sich auch die persönlichen Vorstellungen in Form der Aussage „*Ich studiere Lehramt Technik.*“ zu Beginn der „Übung“ gegenüber den Schülerinnen und Schülern.

Und selbst den Interaktionspartnern, den Schülerinnen und Schülern, ist bewusst, dass eine Modulation vorliegt, wie folgende Passage zeigt, in der die Forscherin die Schülerinnen und Schülern zum Besuch im *Schülerlabor Technik* befragt:

F: Und ich wollte von euch noch mal wissen, das weiß ich nämlich wirklich gar nicht, wie seid ihr denn eigentlich vorbereitet worden? Also ihr seid heute hierhergekommen, und was ist denn vorher in der Schule passiert? Was hat man euch gesagt, was wisst ihr darüber? Ja, wir machen mal eine Reihenfolge rundrum.

Av: Also uns wurde eigentlich gar nichts gesagt, was es eigentlich für ein Thema ist. Uns wurde halt bloß gesagt, dass wir halt zur Uni gehen, dann und dann und dann. Und, ja, also war es eigentlich überraschend.

F: Überraschend, mhm. Dann machen wir einfach mal so –

Aw: Also ich konnte mir – also die A-Klasse hat mir irgendwas erzählt, wo ich aber halt das vergessen habe. Also ich wusste irgendwie schon so ein klein bisschen, und vorher in der Schule hat *Frau X* uns eigentlich nur gesagt, dass wir unsere Fotoerlaubnis mitbringen sollen und mehr nicht.

Ax: Also es wurden halt zwölf ausgewählt und haben dann halt eine Fotoerlaubnis bekommen. Die haben wir dann unterschreiben lassen und abgegeben. Und dann wurde gesagt halt wann, und dann kam halt *Frau X*

heute früh noch mal in Deutsch und hat gesagt, dass wir die dritte Stunde dann halt noch machen sollen und dann losgehen sollen. Und wenn wir nicht hierher finden, wollten sie draußen warten. Doch leider haben wir hierher gefunden (Gelächter), weil wir waren dann schon drinnen, und sie hat bestimmt da draußen gewartet und gewartet.

Ay: Ich hatte verstanden, dass wir halt hierhin kommen und dass dann uns ein paar unterrichten und andere sehen wollen, wie die das machen, und wir dann da halt auch mitmachen sollen, und dass wir dann halt einfach während der Schule dann auch rausgenommen werden und gefragt werden, wie sie das halt gemacht haben und ob wir das dann ehrlich sagen würden.

F: Auch noch was?

Az: Ich fand's toll. (Gelächter)

Diese Aussagen ließen sich auch hinsichtlich der Bedeutung des *Schülerlabor Technik* für die Ermöglichung von Technikerfahrungen und die Unterstützung bei der Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern auswerten. Aus Perspektive des Handelns der Studierenden wird jetzt deutlich, dass vor allem Schüler Ay eine Modulation von Unterricht in Form einer Übung von angehenden Techniklehrern explizit benennt.

Die Übung als Modulation von Unterricht wurde wiederum moduliert: Die „Übung“ wurde zuvor als „Probe“ durchgeführt, wie die Äußerung eines der Studierenden im Interview zeigt.

D1: Und dann haben wir aber, was ich gut fand, schon mal vorher so einen Probedurchlauf gemacht. Also wir haben alles schon mal genau vor unseren Kommilitonen vorgestellt, und dann haben die auch noch was dazu gesagt. Also das Arbeitsblatt ist zu ausführlich oder so was, das war halt gut.

#### **4.3 Berufswahlorientierung unter gendersensibler Perspektive – die Reproduktion gendertypischer Muster bei angehenden Lehrkräften**

Wird jetzt der Fokus von der soziologischen Betrachtung der Situation, in der die Studierenden handeln, zu einer gendersensiblen Perspektive verschoben, so muss zunächst auf die besondere Bedeutung von Genderfragen im Bereich der MINT-Berufe (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) eingegangen werden, die sich wiederum in der Berufsorientierung widerspiegeln sollte: Im Rahmen der Gewinnung von Jugendlichen für akademische und

nicht-akademische technische Berufe stehen junge Frauen in besonderem Maße im Mittelpunkt: Besonderer Fokus liegt auf der Gewinnung von jungen Frauen für technische Berufe.

Jungen und Mädchen haben hinsichtlich der Berufswahl sehr unterschiedliche Orientierungen. Diese hängen unmittelbar mit der vorausgegangenen Sozialisation zusammen. Ausbildungen, die technisch orientiert sind, werden beispielsweise von Mädchen kaum gewählt. Hierfür werden verschiedene Gründe diskutiert: Zum einen sind die Rollenerwartungen an eine „weibliche“ Berufstätigkeit maßgeblich. Mit dem Begriff „Weiblichkeit“ werden sozial vor allem Merkmale wie Attraktivität, Beziehungsorientierung, Körperbewusstsein und Selbstzurücknahme verbunden (vgl. Zybell 2005, S. 31). Und auch die Frage, wie später Beruf und Familie miteinander zu vereinen seien, spielt bei der Berufswahl eine Rolle (vgl. Krüger 2001, S. 532; Zybell 2005, S. 33). Dass junge Frauen nur zu einem geringen Anteil in das duale Berufssystem einmünden, wird auch darin gesehen, dass nur eine geringe Anzahl der von den jungen Mädchen gewählten Berufsausbildungen im dualen System angeboten wird. Und in den Berufen, die im dualen Berufssystem angeboten werden, konkurrieren dann junge Frauen mit jungen Männern, anders als es in gewerblich-technischen Domänen der Fall ist: „So konkurrieren insbesondere in beliebten Dienstleistungs- und kaufmännischen Berufen nicht nur Frauen stark untereinander um die Ausbildungsstellen, sondern es kommt oft noch eine größere Nachfrage vonseiten der Männer hinzu. Dagegen werden viele gewerblich-technische Berufe vergleichsweise wenig nachgefragt und hier besteht für Männer kaum eine Konkurrenz durch Frauen.“ (Beicht/Walden 2014, S. 14f.) Und schließlich werden geschlechtsspezifische Präferenzen genannt, die in der betrieblichen Einstellungspraxis – wenn junge Frauen sich für eine gewerblich-technische Berufsausbildung interessieren – zum Tragen kommen, d. h. jungen Frauen wird mitunter nicht zugetraut, dieselben Leistungen zu erbringen bzw. über dieselbe Leistungsfähigkeit zu verfügen. Aber: Wenn junge Frauen betrieblich ausgebildet werden, handelt es sich im Durchschnitt um statushöhere Berufe als bei denjenigen Berufen, in denen junge Männer ausgebildet werden (Beicht/Walden 2014, S. 13). „Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Löhne und Gehälter von Frauen – auch unter sonst gleichen Bedingungen – im Durchschnitt unter denen der Männer liegen (vgl. z. B. Gartner/Hinz 2009; Cornelißen 2005)“ (Beicht/Walden 2014, S. 15)

Werden die bisherigen Kenntnisse zur Berufswahl – fachrichtungsübergreifend – aufgegriffen, so leiten sich daraus verschiedene Konsequenzen für die Berufsorientierung ab: Eine Berufsorientierung für technische Berufe, die auch junge Frauen erreichen möchte, muss nicht nur mit Angeboten in Form von technischen Experimenten auf technische Berufe aufmerksam machen. Das

Wecken von Technikinteresse ist nur *eine* Strategie von vielen, junge Frauen für technische Berufe zu gewinnen. Stärker als es bisherige Projekte berücksichtigen, muss an traditionellen Rollenmustern gearbeitet werden, die bis heute überliefert und gelebt werden. „Noch gültig ist die Einschätzung, dass Mädchen und Jungen in der Adoleszenz unterschiedliche fächerbezogene Selbstbilder ausbilden, die sich hinsichtlich der Wahl für mathematische und naturwissenschaftliche Bereiche deutlich zuungunsten der Mädchen entwickeln“ (Frieze 2012, S. 482).

Mit dem *Schülerlabor Technik* wird u. a. die Ermöglichung von Technikerfahrungen und die Unterstützung bei der Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern angestrebt. Die angehenden Lehrkräfte für das Unterrichtsfach Technik müssen sich – vor der gesellschaftlich besonderen Bedeutung der Gewinnung junger Frauen für technische Berufe – mit dem Thema „Mädchen und Technik“ kritisch-konstruktiv auseinandersetzen. Wird aber auf die Arbeitsaufteilung zwischen den drei Studierenden geschaut, so zeigt sich, dass sich bei den Studierenden traditionelle gendertypische Muster reproduzieren:

F: Wie kam das dann zur Aufteilung? Es gab ja jetzt drei Personen, drei Stationen quasi, wie haben Sie das miteinander gemacht, also wer hat welche Station? Also warum jetzt Sie an der Drehmaschine und Sie die Berufsvorbereitung?

Dm: Das Drehen war eigentlich – da sind wir alle zu dritt erst mal runtergegangen, und dann (gleichzeitiges Sprechen, Lachen) –

Dw2: Das war von Anfang an –

Dm: Ich bin, mach ich das eben, weil ich weiß nicht, mit dem Haarnetz vielleicht bei – wollten Anna und Bea auch nicht mit dem Haarnetz. Aber, ja, es war halt – keine Ahnung, die Drehmaschine, wenn ein Junge in der Gruppe ist, dann wird das ihm gleich sozusagen zugeordnet. Aber ich hatte damit kein Problem, weil ich hab da jetzt auch mit Erfahrung gesammelt, ich hab das ja vorher auch noch nie gemacht. Also außer mit Herrn Schneider (ein Techniker, der den Studierenden die Handhabung der Drehmaschine zeigt, – A.S.) geübt, aber deswegen haben wir das so entschieden, dass ich an der Drehmaschine arbeite.

F: Und Sie haben mit Herrn Schneider öfter geübt, also alleine dann oder alle immer zu dritt?

Dm: Nee, alleine.

Dw1: Nur beim ersten Mal waren wir zu dritt.

- Dm: Beim ersten Mal waren wir zu dritt, um zu entscheiden, wer das macht. Und nachdem wir uns entschlossen haben, dass ich das mache, hab ich mich noch drei Mal mit ihm wieder getroffen, um einfach noch mal die ganzen Werkstoffe durchzugehen.
- F: Für wie lange immer, wie lange war so ein Treffen?
- Dm: Ach, das war ganz unterschiedlich. Es kam einfach darauf an, ob ich das noch mal üben will, ob ich das noch mal von vorne anfangen will oder einfach nur kurz noch mal alles durchgehen will oder eben alles genauer – ich weiß nicht, eine halbe Stunde? Dreiviertel Stunde, es kommt ja auch auf den Werkstoff an. Also Aluminium hat ja, wie man heute gesehen hat, extrem lang gedauert. Dann hat eben auch so ein Treffen lang gedauert.
- F: Wenn Sie (der männliche Student, – A.S.) jetzt, angenommen, ausgefallen wären oder so, und Sie (die beiden weiblichen Studentinnen, – A.S.) wären jetzt da und hätten sich anders aufteilen müssen, und einer muss die Drehmaschine bedienen, hätten Sie es hingekriegt?
- Dw2: Also ich glaub nicht, weil wir die Übung dazu auch gar nicht hatten. Und wir waren da vorher nicht einmal drinnen, und das wär – da hätten wir noch länger gebraucht, sag ich mal. Also dann hätte, glaub ich – entweder hätten wir das ausfallen lassen müssen oder Herr Schneider hätte das gemacht.

Die Studierenden stellen während ihrer Ausführungen keinen Bezug zur Idee des *Schülerlabor Technik* her: Schülerinnen und Schüler, insbesondere Mädchen, im Schülerlabor an Technik heranzuführen und das Interesse für Technik zu wecken. Stattdessen weisen die Studierenden unter sich den Umgang mit der Drehmaschine dem männlichen Studenten zu – sowohl hinsichtlich der Vermittlung gegenüber den Schülerinnen und Schülern als auch bezüglich des Erlernens, wie die Drehmaschine zu bedienen ist. Sie nehmen damit alle drei in Kauf, dass eine Vertretung bei Ausfall des männlichen Studierenden durch die weiblichen Studierenden nicht möglich ist.

#### **4.4 Initiierung von Gruppenarbeit: Rollenfindung der angehenden Lehrkräfte**

In einer dritten, jetzt pädagogischen Perspektive soll die Anwendung der Gruppenarbeit in den Fokus gerückt werden. Innerhalb der Umsetzung der einzelnen Studierendenkonzeptionen für den Besuch der Schülerinnen und Schüler im *Schülerlabor Technik* fällt bei allen untersuchten Studiengruppen (bis auf einen Studenten) auf, dass der methodengerechte Einsatz von Gruppenar-



beit und die damit verbundene „Arbeit“ einer Lehrkraft während dieser Zeit nur bedingt gelingen. Einige Aussagen der Studierenden, die die Rollenfindung der angehenden Lehrkräfte während der Gruppenarbeitsphase aufzeigen, sollen beispielhaft im Folgenden aufgeführt werden.

Zu Beginn der 90-minütigen Einheit mit den Schülerinnen und Schülern geben die Studierenden einen Einblick in den Gesamtablauf. Hierbei kommt es zu folgender Aussage:

D3: Danach kommt es zur Gruppenaufteilung, also ihr werdet nachher in drei Gruppen aufgeteilt, weil jede Gruppe mit einem von uns zusammenarbeiten wird.

Noch ist nicht deutlich, dass es sich um Gruppenarbeit handeln soll, lediglich die Aufteilung in drei Gruppen – mit je einem Studierenden – wurde bekannt gegeben. Wie dann anschließend in den Kleingruppen gearbeitet wird, ob also tatsächlich Gruppenarbeit als Methode eingesetzt wird, bleibt an dieser Stelle offen. Wird die Planung der Studierenden herangezogen, so werden für diese Sequenz folgende Sozialformen ausgewiesen:

- „Gruppenarbeit (Hilfestellung durch Dozent/in)
- Lernen an Stationen
- Teilweise Partner- und Einzelarbeit in den verschiedenen Arbeitsgruppen“

Im Grunde genommen handelt es sich um einen Stationsaufbau, der von den Schülerinnen und Schülern gruppenweise durchlaufen wird. Und jede Station wird von einem der drei Studierenden betreut. In der Umsetzung der Stationsarbeit zeigt sich dann aber, dass Studierende meist Teil der Gruppe sind und sich (noch) nicht auf ihre Rolle als Lehrkraft (zurück-)beziehen können:

D2: Also, wir beschäftigen uns mit (unverständlich). Ihr könnt auch zusammenarbeiten.

Die Studierende verweist mit ihrem Satz „wir beschäftigen uns mit“ darauf, dass sie zur Gruppe gehört und dass nun gemeinsam, Studentin mit Schülerinnen und Schülern, Aufgaben bearbeitet werden. Die Studentin stellt zudem als Option dar, was eigentlich methodisch gewollt ist, nämlich die Zusammenarbeit der Schülerinnen und Schüler untereinander. Weitere Passagen folgen, in der sich die Studentin eindeutig als Teilnehmerin der Gruppe positioniert:

D2: Dann machen wir das erst in der Gruppe.

In der Fortsetzung ihrer Ausführungen aber scheint sie die Rollenkonfusion zu bemerken und korrigiert sich wiederholt:

D2: Und dann überarbeiten wir zusammen oder erst mal ihr zusammen – vielleicht schafft ihr's auch ganz alleine – die Fragen könnt schon nebenbei (unverständlich), könnt ihr schon versuchen, die zu beantworten. Es steht alles im Text.

Der Studentin ist es in der Folge jedoch nicht möglich, dem pädagogisch richtigen Impuls, die Schülerinnen und Schüler allein arbeiten zu lassen, zu folgen und sich in der Konsequenz dem Gruppengeschehen zu entziehen, um sich stattdessen den eigentlichen Aufgaben einer Lehrkraft – der Beobachtung gruppendynamischer Prozesse und Positionierung einzelnen Schülerinnen und Schüler im Gruppengeschehen – zu widmen. Sie verbleibt vielmehr als Mitglied der Gruppe im Kreis der Schülerinnen und Schüler. Aufgrund ihres Wissensvorsprungs greift sie nun lenkend ein, so dass sich die eigentliche Gruppenarbeit zu einem Lehrer-Schüler-Gespräch entwickelt.

Dw: Eigentlich steht ja die Drehmaschine da drauf, auf der Nummer eins. Was könnte das sein, wenn das Werkzeug oben ist? Also wenn das das Werkzeug ist, das gesamte Werkzeug ist unten.

A?: Werkzeugträger?

Dw: Nee.

A?: Werkstückträger. Gestell mit Spänen? (lacht)

Dw: Und wisst ihr auch warum? Das steht ja drauf, deswegen ist das ja das Gestell. Und das schwarze, das werdet ihr unten auch noch mal besser sehen, das ist die Spänewanne. Das heißt, beim Drehen sind ganz viel Späne geschleudert, und die Wanne fängt das auf. Und deswegen Gestell mit Spänewanne. (Papier raschelt, Schreibgeräusch, kurze Pause) Und was könnte dann die Eigenschaft sein, das haben wir eigentlich schon vorhin gesagt, also die Eigenschaft dieser (unverständlich) (Papier raschelt, kurze Pause, Flüstern) Habt ihr eine Idee?

A?: Träger und Dämpfer der Maschine?

Dw: Richtig, genau. Das Gestell trägt und dämpft die Maschine. (Papier raschelt, Schreibgeräusch, kurze Pause) Nummer zwei. Damit das alles, der untere Teil, also noch nicht hier dieses oder dieses, hier irgendwas, sondern was könnte das sein? (Gemurmelt, Flüstern, Schreibgeräusch, Pause) Und was könnte das Werkzeug machen?

A?: Halten und Führen?

Dw: Nee. Da sind ja nicht direkt die Werkzeuge dran, die schneiden, sondern was anderes. Aber war schon richtig.

A?: Spannen und Führen des Werkstücks?

Dw: Nee, auch nicht.

A?: Dämpfen und Führen des Werkstückträgers.

Dw: Gut geraten (lacht).

Das Primat der Zielstellung, das jeweils den Einsatz bestimmter Methoden erfordert, die wiederum eine bestimmte Haltung und Handlung auf Lehrerseite erforderlich macht, scheint von den Studierenden noch nicht vollends durchdrungen worden zu sein.

## 5 Hochschuldidaktische Implikationen

Welche hochschuldidaktisch relevante Bedeutung kommt dem *Schülerlabor Technik* im Rahmen der Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern für das Unterrichtsfach Technik zu? Die mit dem vorliegenden Beitrag als ein erster empirischer Blick auf das Studierendenhandeln im Rahmen des *Schülerlabor Technik* zu verstehende Untersuchung zeigt

- die Verstrickung zwischen Lernsituation *und* Lehrsituation für die Studierenden auf. Die Studierenden befinden sich zeitgleich in einer Doppelrolle: Sie müssen sowohl den institutionellen, d. h. universitären Anforderungen genügen, um einen Leistungsnachweis zu erringen, der für ihr berufliches Fortkommen relevant ist, als auch den Anforderungen an eine Lehrsituation, d. h. den Wissens- und Kompetenzzuwachs der Schülerinnen und Schüler ermöglichen, gerecht werden.
- Die Lernsituation der Studierenden beinhaltet aber nicht nur fachdidaktische Lerninhalte, sondern auch fachwissenschaftliche, bspw. wenn sich vor der Vermittlung der Funktionen einer Drehmaschine gegenüber Schülerinnen und Schülern selbst erst die Handhabung der Drehmaschine angeeignet werden muss. Wobei hier die Reproduktion genderspezifischer Muster deutlich wird, wenn allein der männliche Student den Umgang mit der Drehmaschine erlernt.
- Die Rolle als Lernende in *fachdidaktischer* (Wie verhalte ich mich als Lehrkraft gegenüber den Schülerinnen und Schülern? Wie setze ich Methoden fach- und sachgerechter ein?) und in *fachwissenschaftlicher* (Wie ist eine Drehmaschine aufgebaut? Welche Funktionen hat sie und wie nutze ich sie fach- und sachgerecht?) Hinsicht ist für die Studierenden sehr komplex und die gleichzeitige Transformation in die Rolle als Lehrende äußerst anspruchsvoll.

Die hochschuldidaktische Bedeutung des *Schülerlabor Technik* für die Ausbildung angehender Lehrkräfte für das Fach Technik zu einem frühen Zeitpunkt des Studiums besteht darin, dass Studierende

- den Umgang mit ausgewählter Technik, wie bspw. eine Drehmaschine, selbst erst erlernen.
- sich in der pädagogischen Praktik des Unterrichtens üben und
- die Möglichkeit erhalten, ihre Studienentscheidung zu überprüfen.

In diesem Sinne **ermöglicht** der Einbezug des *Schülerlabor Technik* in die universitäre Lehramtsausbildung **Erfahrungen** der Studierenden. Der hochschuldidaktische Nutzen wird aber deutlich gesteigert, wenn in den folgenden fachdidaktischen und ggf. fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen diese erste Übung der Studierenden immer wieder – je nach Inhalt der Lehrveranstaltung – aufgegriffen wird und an den konkreten Passagen bzw. Beispielen gearbeitet wird, um die im Rahmen des *Schülerlabor Technik* gemachten **Erfahrungen zu reflektieren**. Der Einbezug in die nachfolgenden Lehrveranstaltungen und die explizite Thematisierung ermöglicht erst eine Reflexion gemachter Erfahrungen – diese aber ist zwingend notwendig, um bspw. nicht in bisherigen Mustern zu verbleiben, um die eigene Haltung gegenüber Schülern und Lehrern, wie sie sich im Laufe eines Schülerlebens gefestigt hat, insbesondere die Thematik von „Gender und Technik“ zu reflektieren. Hierfür hat sich vor allem die fallorientierte Didaktik in Hinblick auf das pädagogische Handeln von Lehrerinnen und Lehrern durch die Einsozialisation in hermeneutische und weitere fallinterpretative Verfahren für die Erlangung von Fallauslegungskompetenz und Problemlösekompetenz als gewinnbringend erwiesen. Zum einen reflektieren Studierende ihre eigenen Erfahrungen und zum anderen stellen sie sie in den Kontext fachdidaktischen und fachwissenschaftlichen Wissens. Hochschuldidaktisch günstig müsste sich unter dieser Perspektive zudem die Hospitation von Kommilitonen während der Arbeit der Studierenden mit den Schülergruppen im *Schülerlabor Technik* erweisen, damit alle Studierenden über einen gemeinsamen Kenntnisstand verfügen und damit nicht nur ein „Lernen aus eigenen Fehlern“, sondern auch ein „Lernen aus Fehlern anderer“ hochschuldidaktisch genutzt werden kann (vgl. Seltrecht 2013).

## 6 Literatur

- Beicht, Ursula/Walden, Günter (2014):** Berufswahl junger Frauen und Männer: Überlebenschancen in betriebliche Ausbildung und erreichte Berufsprestige. BIBB Report 4/2014. Forschungs- und Arbeitsergebnisse aus dem Bundesinstitut für Berufsbildung. BiBB: Bonn.
- Chrapa, Bärbel (2014):** „früh übt sich ...“ – Die Arbeitsgemeinschaft Technik – Magdeburg zur Berufsorientierung im Sekundarschulbereich. In: Bünning, Frank (Hrsg.): Herausforderung Lebenswelt. Tagungsband zur Fachtagung Technische Bildung 2014. Mitteldeutscher Wissenschaftsverlag: Magdeburg, S. 29–50.
- Frieze, Marianne (2012). Wandel der berufspädagogischen Integrationsförderung:** Strukturelle Problemlagen, Förderansätze und Professionalisierung des pädagogischen Personals. In: Niedermair, Gerhard (Hrsg.): Evaluation als Herausforderung der Berufsbildung und Personalentwicklung. Trauner Verlag: Linz, S. 475–494.
- Goffman, Erving (1980):** Rahmen-Analyse. Ein Versuch über die Organisation von Alltagserfahrungen. Suhrkamp: Frankfurt am Main.
- Hundenborn, Gertrud (2007):** Fallorientierte Didaktik in der Pflege. Grundlagen und Beispiele für Ausbildung und Prüfung. Urban und Fischer: München und Jena.
- Krüger, Helga (2001):** Ungleichheit und Lebensverlauf. Wege aus den Sackgassen empirischer Traditionen. In: Heintz, Bettina (Hrsg.): Geschlechtersoziologie. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie. Sonderheft 41, S. 512–537.
- Nickolaus, Reinhold (2010):** Handlungsorientierung kontrovers – eine Diskussion. In: lernen & lehren. Elektrotechnik-Informatik und Metalltechnik. S. 73 – 76.
- Schütze, Fritz/Meinefeld, Werner/Springer, Werner et al. (1973):** Grundlagentheoretische Voraussetzungen methodisch kontrollierten Fremdverstehend. In: Arbeitsgruppe Bielefelder Soziologen (Hrsg.): Alltagswissen, Interaktion und gesellschaftliche Wirklichkeit. Band 2: Ethnographie des Sprechens. Rowohlt: Reinbek, S. 433–495.
- Seltrecht, Astrid (2013):** „... das sollten Ärzte nicht machen“ – Ärztefehler und medizinische Fehler unter erziehungswissenschaftlicher Perspektive. In: Nittel, Dieter/Seltrecht, Astrid (Hrsg.): Krankheit: Lernen im Ausnahmezustand? Brustkrebs und Herzinfarkt aus interdisziplinärer Perspektive. Springer Verlag: Berlin, Heidelberg, S. 553–576.
- Seltrecht, Astrid (2015a):** Der „doppelte Fallbezug“ – Herausforderung in der Lehramtsausbildung in der beruflichen Fachrichtung Gesundheit und Pflege. In: Jenewein, Klaus/Henning, Herbert (Hrsg.): Kompetenzorientierte Lehrerbildung. Neue Handlungsansätze für die Lernorte im Lehramt an berufsbildenden Schulen. W. Bertelsmann Verlag: Bielefeld, S. 209–227.

- Seltrecht, Astrid (2015b):** Reale Fälle aus fachwissenschaftlichen Studien in der Altenpflegeausbildung. Ein Beitrag zur individuellen und kollektiven Professionalisierung. In: Berufsbildung, Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule. Heft 156, S. 20–22.
- Seltrecht, Astrid (2016a):** Pflegeberufe. In: Dick, Michael/Marotzki, Winfried/Mieg, Harald (Hrsg.): Handbuch Professionsentwicklung. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, S. 499–511.
- Seltrecht, Astrid (2016b):** Zum Einsatz von Datenmaterial aus der qualitativen Forschung in der Ausbildung von Gesundheits- und Pflegefachkräften: Konzept eines Lehrpraxisprojekts. In: Detka, Carsten (Hrsg.): Qualitative Gesundheitsforschung. Beispiele aus der interdisziplinären Forschungspraxis. Verlag Barbara Budrich: Opladen, Berlin, Toronto, S. 315–341.
- Wahl, Diethelm (2001):** Nachhaltige Wege vom Wissen zum Handeln. In: Beiträge zur Lehrerbildung. 19(2), S. 157–174.
- Zybell, Uta (2005):** Berufsorientierung, Geschlecht und Moral. Kolloquien im BIBB. Heft 5. Bonn.

**M**it der zunehmenden Etablierung außerschulischer Lernorte in der jüngeren Vergangenheit rückten auch die Fragen nach deren Wirksamkeit in das Zentrum der Betrachtung. Für den naturwissenschaftlichen Bereich konnten in Studien kurz- bis mittelfristige Effekte, besonders bei der Entstehung von Interessen nachgewiesen werden. Für die technische Bildung allerdings fehlen Wirkungsuntersuchungen beispielsweise zum Einfluss außerschulischer Lernorte auf die Interessensentwicklung und die langfristige Berufsorientierung beziehungsweise Laufbahnentwicklung.

Der Band leistet einen Beitrag zur Wirkungsanalyse außerschulischer technischer Lernorte. Er fasst Beiträge zu konzeptionellen Ansätzen dieser Lernorte zusammen und legt gleichzeitig empirisch ermittelte Wirkungen dar. Die Analysen untersuchen die Wirkung auf langfristige Laufbahnentscheidungen, Veränderungen der Einstellung zur Technik sowie die innovative Einbindung außerschulischer technischer Lernorte in die Lehrerbildung.

**Frank Bünning (Hrsg.)**

*ist Professor für Technische Bildung und ihre Didaktik  
an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.*



ISBN 978-3-7639-5802-3